

Chapitre 4 : Développement et mise à l'épreuve d'un didacticiel 2D

Dans le chapitre 3, nous avons décrit les avantages et inconvénients d'un outil d'auto-apprentissage. Nous avons aussi passé en revue quelques qualités importantes que doit présenter l'outil, pour améliorer ses chances d'intégration dans le processus didactique, tout en favorisant le développement de l'autonomie des étudiants. C'est pourquoi, nous décidons, l'année académique 1995-1996, de tenter l'expérience d'une approche plus autonome du cours, en créant un outil hypermédia d'auto-apprentissage, un "didacticiel" pour la réalisation d'un premier dessin en deux dimensions.

L'objectif visé par la mise au point de cet outil est triple. Pour les étudiants, il doit faciliter la phase de démarrage de l'apprentissage lors des travaux pratiques. Il doit permettre à l'enseignant de se consacrer davantage aux problèmes méthodologiques qui se posent. Et enfin, il doit assurer les mêmes acquis de base à tous les étudiants, tout en respectant au maximum leur rythme d'apprentissage.

L'expérience menée vise, principalement, à déterminer les conditions dans lesquelles intégrer un didacticiel, dans l'enseignement du DAO. Elle prend place dans un cadre plus global de recherche d'un dispositif pédagogique adapté au DAO.

Dans ce chapitre, sont décrites la réalisation du didacticiel et les premières réactions des étudiants et des enseignants lors de son utilisation.

1 Scénario proposé

Rappelons les propos de Tricot et al. pour qui, bien concevoir l'outil signifie, entre autres, qu'il ne faut pas dissocier la conception de l'interface, de la conception globale (Tricot & al., 1998). Il est donc capital, dans un premier temps, de définir le type de didacticiel à écrire et d'en fixer un scénario cohérent, tout en veillant à sa présentation générale.

Plusieurs types de didacticiels sont possibles. En voici quelques exemples :

- Nous pourrions créer un outil d'auto-apprentissage décrivant, page après page, chaque fonction disponible dans les menus du logiciel de référence, tel un glossaire des commandes accessibles. Celui-ci s'apparenterait davantage à une aide en ligne spécifique au logiciel. Il ne présenterait pas une approche globale des concepts et de la méthodologie du DAO.
- Un autre choix pourrait être de fournir un didacticiel favorisant l'entraînement des étudiants à dessiner des entités élémentaires, telles qu'une série de cercles de rayons différents, des lignes de différentes longueurs, etc. avant d'entamer, en présence de l'enseignant, toute réalisation plus complexe. Cette présentation aurait l'avantage d'être très progressive. Mais elle aurait le désavantage d'être plus lente (étant donné la quantité de notions à aborder) et moins motivante (étant données la pauvreté du sens attribué à l'apprentissage).
- Puisque nous insistons sur la méthodologie de représentation d'un dessin, nous pourrions aussi écrire un didacticiel ne traitant que des questions méthodologiques, telles que *"Pourquoi utiliser des couches dans le dessin ? Quelles conséquences si on ne les définit pas ? Pourquoi créer plusieurs vues de l'objet ? Etc."*. Nous formulons deux objections à ce choix. La première est relative à la non-existence d'une méthodologie de représentation. Plusieurs stratégies peuvent s'appliquer à un même dessin, sans que l'une ou l'autre ne soit fausse. En revanche, une d'entre elles peut être meilleure en terme de temps passé à dessiner, une autre meilleure en terme de nombre d'entités à gérer, etc. Il n'est pas possible de donner une réponse définitive aux questions de méthode. La seconde objection que nous formulons, à l'égard d'un didacticiel exclusivement méthodologique, est que l'approche "méthode" ne peut se dissocier d'une approche des "contenus"; c'est une hypothèse que nous avons émise page 29 et qui nous conforte plutôt dans l'idée de concevoir un didacticiel mêlant à la fois ces deux composantes.

Nous avons donc opté pour la réalisation d'un didacticiel qui consiste à proposer la représentation pas à pas d'un dessin 2D, suffisamment simple pour être abordé dès le démarrage de l'apprentissage, mais aussi suffisamment complexe pour le sens et la motivation à développer une véritable méthodologie qu'il peut générer. De cette manière, nous pouvons, sur base d'un exemple, aborder à la fois des contenus et une méthode de représentation. L'inconvénient réside dans le caractère imposé de cette méthode (alors que d'autres seraient possibles); mais l'avantage est de fournir une

démarche complète et concrète de représentation, qui peut servir de modèle de base à discuter ensuite au cas par cas.

L'outil à mettre au point, appelé "*didacticiel 2D*", est considéré comme un dispositif permettant de guider l'étudiant dans son apprentissage, de manière la plus autonome possible. Il est donc imaginé comme un livre, constitué de pages dans lesquelles sont décrites les étapes successives à franchir pour la réalisation d'un dessin choisi, depuis l'ouverture du fichier vierge jusqu'à la sauvegarde du travail terminé.

Connaissant les étapes et surtout les difficultés rencontrées par les étudiants pour le réaliser, nous choisissons comme dessin 2D de référence, un dessin simple⁴⁵ mais faisant déjà appel à de nombreux concepts (Figure 3).

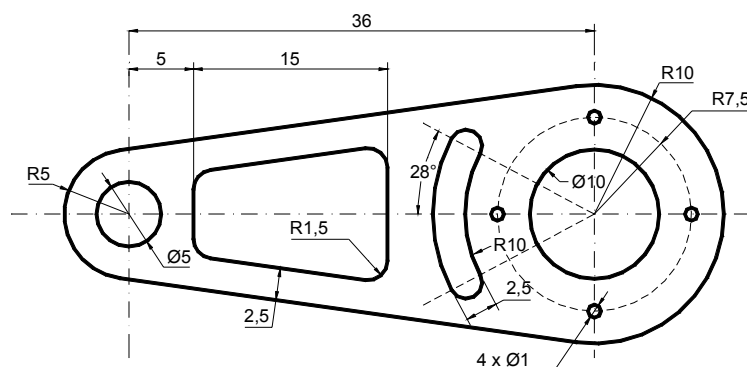


Figure 3 : Dessin à réaliser à l'aide du didacticiel 2D

Comme le ferait le scénariste de cinéma, nous sommes d'abord partis d'un fichier de dessin vierge et avons construit, pas à pas, le plan de la pièce, en indiquant, parallèlement sur papier, pour chaque étape, (une étape par page) :

- l'explication textuelle de l'étape à réaliser et, le plus souvent possible, pourquoi la réaliser à ce stade;
- la commande détaillée d'AutoCAD® utilisée à l'étape (y compris les options à choisir et les valeurs à introduire);
- les éventuelles difficultés rencontrées face à l'utilisation de cette commande et les pièges à éviter;

⁴⁵ Il est le dessin réalisé lors de la première séance de travaux pratiques, les deux années précédentes, de 1993 à 1995.

- les aides qu'il faudrait apporter à cette étape, soit sous forme de dessin, soit sous forme de renvoi à une autre information (syllabus, index de commandes, ...) pour aider l'utilisateur en difficulté.

Même si, à chaque étape, nous nommons explicitement la commande à exécuter sous le logiciel AutoCAD®, nous portons une attention particulière à décrire un synopsis le plus indépendant possible du logiciel de référence choisi. En effet, notre souci est davantage de décrire le *pourquoi* des différentes étapes de manière à, d'une part, motiver leur nécessité et, d'autre part, présenter les concepts communs à la majorité des logiciels graphiques. Comprendre la raison d'un choix pourra, dans d'autres situations, aider à mieux orienter une décision.

Le *comment* apparaît le plus souvent sous forme d'aide (hyperliens, aide en ligne, fenêtre supplémentaire du déroulement des commandes, dessin de l'étape, ...voir ci-dessous). Il est volontairement mis sous ces formes car nous gardons à l'esprit le souci de la "portabilité" de l'outil. Si nous étions amenés à réécrire le didacticiel pour l'appliquer à un autre logiciel graphique, nous ne devrions dès lors modifier qu'un minimum d'informations, principalement celles relatives à ce *comment*.

Parallèlement à l'écriture du scénario, nous avons "joué le jeu" en créant, sur AutoCAD®, chaque étape du dessin en cours d'évolution. Ces étapes sauvegardées sous des noms distincts nous permettront par la suite de reconstruire le tout, tel une succession d'images formant un film.

2 Réalisation du didacticiel

Calqué sur le scénario "papier", la réalisation du didacticiel a pu être entamée concrètement à l'aide du logiciel Multimedia™ Toolbook™⁴⁶. Nous considérons ce premier didacticiel comme un *prototype* à mettre à l'épreuve. Etant donné la configuration des ordinateurs à la disposition des étudiants, nous n'avons pu y inclure ni film vidéo, ni animation sonore. Néanmoins, nous avons veillé à respecter un maximum de critères de qualité, de manière à lui assurer toutes les chances d'efficacité, lors de son utilisation par des débutants.

Voici brièvement décrites sa présentation générale, les aides qu'il peut apporter et l'auto-évaluation qu'il permet.

⁴⁶ Système auteur multimédia pour Microsoft® Windows™, un produit Asymetrix™.

2.1 Présentation générale du didacticiel

Le "didacticiel 2D" est constitué d'une soixantaine de pages (écrans) de taille 640 x 480 pixels, c'est-à-dire bien moins qu'un écran classique. Ceci lui assure un maximum de chances de portabilité d'une machine à l'autre, mais surtout cela permet d'ouvrir le logiciel graphique AutoCAD® et d'y travailler parallèlement. Pratiquement, le didacticiel est divisé en trois parties principales :

- La première, appelée "Quelques infos", est constituée d'une dizaine de pages. Elle présente des informations d'intérêt général : une comparaison courte du dessin classique et du DAO, un exemple de deux démarches méthodologiques pour le tracé de lignes de construction⁴⁷, la légende des boutons accessibles et la typographie utilisée dans le didacticiel.
- La seconde partie, appelée "Gérer les fichiers", est aussi constituée d'une dizaine de pages. Elle présente la gestion des fichiers : les noms des fichiers de dessin et des fichiers de back-up, le répertoire de travail des étudiants, les procédures d'ouverture et de sauvegarde des fichiers.
- Enfin, la troisième partie, intitulée "Dessiner en 2D", est la plus importante. Constituée d'environ 45 pages, elle présente la construction pas à pas du dessin 2D choisi (Figure 3). En plus d'une introduction méthodologique et d'une conclusion expliquant la procédure correcte de sortie du logiciel, la partie "Dessiner en 2D" présente sept étapes importantes de la représentation du dessin :
 - a. Créer un nouveau dessin;
 - b. Gérer les limites du dessin;
 - c. Gérer les couches du dessin;
 - d. Dessiner des lignes de construction;
 - e. Dessiner la pièce;
 - f. Habiller le dessin;
 - g. Sauvegarder le dessin.

Les trois parties sont conçues de manière à ce qu'une lecture linéaire de toutes les pages conduise, sans difficulté, à la réalisation finale du dessin. Chaque partie

⁴⁷ Pour les uns, les lignes de construction sont immédiatement représentées en traits interrompus; pour les autres, dont nous faisons partie, les lignes de construction se dessinent en traits continus afin d'éviter tout problème (des intersections introuvables, par exemple). C'est au moment de l'habillage du dessin que le type de trait est modifié.

présente une table des matières, sous forme de titres hypertextes. Ceci permet l'accès direct au paragraphe concerné, laissant une grande liberté d'action à l'étudiant, c'est-à-dire la possibilité de se déplacer dans le texte et celle d'interrompre puis reprendre son travail à n'importe quel moment. La table des matières de la troisième partie est, en plus, une synthèse des étapes à gérer pour représenter un dessin (Mayer, 1999).

2.2 Conception d'une page

Les pages du didacticiel ont une présentation commune. Elles disposent toutes d'une zone de texte, dans laquelle se situe l'explication de l'étape à effectuer pour réaliser le dessin, et d'un ensemble de boutons, affichés selon leur disponibilité, sous la zone de texte (Figure 42, page 243).

Le choix de décrire, sur une même page, le *pourquoi* et le *comment* de chaque étape permet de garantir le principe de contiguïté dont parle Gagné, page 90. Une explication théorique et sa manipulation concrète sont proches et se complètent. Pour appuyer encore ce principe, nous choisissons de limiter, à un seul niveau, la profondeur possible des hyperliens, de manière à éviter la désorientation du lecteur. C'est pourquoi, chaque bouton ou hyperlien donnera accès à une information (graphique ou textuelle), au départ de laquelle il ne sera pas possible d'aller ailleurs, si ce n'est "remonter" là où l'on était avant l'appel.

Le texte, d'un maximum de douze lignes, est volontairement sans effets spéciaux, de manière à rester sobre et permettre, à l'utilisateur, de focaliser son attention sur le contenu et non sur la forme.

Pour garder une cohérence "visuelle", nous nous imposons de ne pas utiliser d'ascenseur. Ceci permet d'avoir, à tout moment, une vision globale de la page et des opérations à effectuer. Ceci oblige aussi à présenter les informations de manière concise et limitée au strict nécessaire.

Les déplacements dans le didacticiel sont aisés grâce aux boutons de navigation (Figure 43, page 244) présents sur chaque page, et aux tables des matières précédant chaque partie.

2.3 Aides

En cas de besoin, l'utilisateur dispose de trois types d'aides directement accessibles depuis le didacticiel :

- Le premier, sous forme d'un hypermot, correspond à la description de la commande d'AutoCAD® telle qu'elle doit être introduite, par l'utilisateur, en l'état actuel de son avancement. Cet hypermot donne accès à une nouvelle fenêtre qui présente, en détail, la communication homme-machine pour l'exécution de la commande concernée (Figure 44 et Figure 45, page 244);
- Le deuxième ponctue aussi le texte du didacticiel sous forme d'hyperliens. Il s'agit des mots clés du logiciel renvoyant à l'aide en ligne décrite ci-dessous. Il permet une lecture facultative et plus approfondie de la fonction sélectionnée en cours d'utilisation du didacticiel (Figure 46, page 245).
- Enfin, le troisième type est une aide en ligne, rédigée en français et fortement simplifiée par rapport à l'aide fournie par le logiciel (en anglais). Elle est conçue comme un second "livre", dont la première page est l'index des mots-clés d'AutoCAD®, pour lesquels une définition plus complète est fournie (Figure 47 et Figure 48, page 245). Cette aide en ligne propose, non seulement les commandes 2D utilisées dans le didacticiel, mais aussi d'autres commandes 2D et 3D. Elle n'aborde aucune question méthodologique et a pour seule prétention d'être l'aide-mémoire des commandes du logiciel. Elle peut être consultée indépendamment du didacticiel. Si nous étions amenés à choisir un nouveau logiciel de référence pour l'apprentissage du DAO, cette aide devrait être complètement réécrite.

2.4 Auto-vérification

Il est suggéré à l'étudiant qui utilise le didacticiel, non seulement de lire attentivement chaque page, mais aussi de réaliser parallèlement sur AutoCAD® les différentes étapes présentées. Une possibilité d'auto-vérification de son travail en cours lui est fournie. A chaque étape impliquant une modification du dessin, l'étudiant peut comparer son propre dessin à celui auquel il doit être arrivé, s'il a suivi scrupuleusement les indications données. Aucun commentaire n'est associé à cette vérification, ni aucune correction automatique du dessin de l'étudiant, en cas d'erreur. Seul, l'étudiant juge de la pertinence de son travail sans attendre le dessin final pour comparer les résultats.

3 Observations des étudiants par les enseignants

Une fois créé, le didacticiel 2D a été introduit dès le démarrage du processus d'apprentissage, c'est-à-dire lors de la première séance de travaux pratiques. Durant

celle-ci, les étudiants ont travaillé individuellement, encadrés par un enseignant. L'introduction du didacticiel et la volonté de développer, chez les étudiants, davantage de compétences d'ordre méthodologique, ont impliqué un remaniement du dispositif pédagogique⁴⁸. Dans les lignes qui suivent, nous nous limitons à décrire l'ensemble des observations relatives à l'utilisation du didacticiel. Aucune méthodologie particulière n'est mise en oeuvre pour observer les comportements des quelque 300 étudiants inscrits. Les remarques qui suivent sont une compilation des observations "de visu" des quatre enseignants ayant assuré l'encadrement.

3.1 Lors de la première séance de travaux pratiques

L'objectif annoncé de la première séance de travaux pratiques est la lecture du didacticiel et, parallèlement sur AutoCAD, la représentation du dessin y figurant.

Face à ce type d'outil, nous observons plusieurs comportements. D'abord, les étudiants naviguent n'importe où, sans suite, sans structure, une dizaine de minutes. Cette démarche semble classique dans cet environnement. Aubé affirme que l'emploi des outils tels que des didacticiels et tous les autres outils issus des nouvelles technologies, "accentue l'idée que les connaissances existent par elles-mêmes, à l'extérieur des individus, *comme un paysage à parcourir et à visiter*, plutôt que comme des processus dynamiques à construire dans la tête des apprenants" (Aubé, 1996).

Ensuite, plusieurs catégories d'étudiants se distinguent :

- Certains lisent tout le didacticiel, page après page et en suivant scrupuleusement les instructions données. Ils dessinent parallèlement sur AutoCAD®. C'est la seule catégorie qui termine l'exercice en 1h30. Après vérification auprès de certains d'entre eux, ce ne sont pas nécessairement les étudiants bisseurs⁴⁹ ou les familiers du logiciel.
- La plupart des bisseurs, croyant se souvenir de leur expérience passée, sont obligés de se rafraîchir la mémoire en entamant la lecture du didacticiel. Ils ont généralement déjà perdu un peu de temps par rapport aux autres.

⁴⁸ Le déroulement du dispositif pédagogique est décrit en annexe pages 239 et suivantes.

⁴⁹ Nous appelons "bisseur", un étudiant qui recommence une même année d'étude, après avoir échoué une première fois. On dit aussi "redoublant".

- D'autres étudiants pensent pouvoir se débrouiller seuls et n'entament pas du tout la lecture du didacticiel. Ils explorent les menus, veulent commencer par dessiner un cercle et posent à nouveau les traditionnelles questions d'utilisation (*"Dans quel menu se trouve telle commande ? Que dois-je répondre à telle question posée par le logiciel ? ..."*).
- D'autres encore lisent tout, d'un bout à l'autre, rapidement et comme un roman, sans rien dessiner parallèlement. Ils clôturent la lecture du didacticiel puis tentent ensuite de se lancer seuls. Aucun d'entre eux n'a pu terminer son dessin en 1h30 de séance. Ils se voient contraints de revenir travailler plus tard.
- Certains étudiants lisent rapidement le didacticiel d'un bout à l'autre, et commencent ensuite une seconde lecture ponctuée d'essais. Le résultat semble satisfaisant et méthodique. En fin de séance, leur dessin est presque terminé.
- Quelques étudiants s'organisent par deux de manière à disposer, l'un du didacticiel sur son écran et l'autre du logiciel AutoCAD®. Ils avancent aussi de manière méthodique. Certains terminent leur dessin; d'autres sont bien avancés. Ils décident, de commun accord et sur proposition de l'assistant, de recommencer l'exercice (même en dehors des heures encadrées) pour échanger les rôles afin d'avoir tous acquis la même expérience de manipulation du logiciel et de lecture attentive du didacticiel.
- Les plus pressés lisent le didacticiel "en diagonale". Les informations sont lues mais ne sont ni analysées, ni comprises. Force leur est de constater qu'après pas mal de temps perdu, ils doivent tout recommencer au début.

Citons enfin les étudiants qui ne sont pas venus à la première séance de travaux pratiques. En dehors des heures de cours, ils ont entamé la lecture du didacticiel et réalisé leur premier dessin de manière tout à fait autonome. En général, ils semblent arriver à la seconde séance d'exercices sans handicap majeur par rapport aux autres.

Dans un même ordre d'idées, citons aussi quelques étudiants étrangers (pas nécessairement en première année de formation) désireux de rejoindre d'autres cours nécessitant la maîtrise des concepts du DAO ou saisissant l'opportunité d'apprendre le DAO. De manière autonome, ils ont parcouru le didacticiel et rejoignent aussi le groupe sans problème.

L'observation discrète des étudiants invite à émettre quelques commentaires personnels:

- Deux opérations sont nécessaires pour définir l'espace de travail lors du démarrage d'un nouveau dessin sur AutoCAD[®]. Brièvement, citons la définition de nouvelles "limites", puis l'exécution d'une opération de "zoom all", permettant d'ajuster cette nouvelle zone de travail à la taille de l'écran. Les deux opérations sont importantes. En tout cas, l'une est inutile sans l'autre. En cours de séance, les enseignants se sont rendus compte que la plupart des étudiants (grosso modo 80%) démarraient leur dessin hors des limites fixées. Quelle en était la cause ? Très vite, ils se sont aperçus que les deux concepts ("limits", "zoom") figuraient l'un à la suite de l'autre, sur une même page du didacticiel. Visiblement, les étudiants ont lu la première information, l'ont traitée puis ... sont passés à la page suivante, sans s'apercevoir qu'un deuxième concept y était exposé.

Les enseignants refaisaient, sans le savoir, une expérience qu'avait déjà faite Jay et dont la conclusion était que, pour être efficace, un didacticiel ne présente au maximum qu'un concept important ou nouveau par page (Jay, 1983).

- Dans beaucoup de cas, il semble que la compréhension du français soit assez faible⁵⁰. L'effort de lecture réfléchi est important et pas toujours apprécié dans un premier temps. Nous ne pouvons apporter de solution à ce problème dans la mesure où les phrases du didacticiel sont déjà simples. La difficulté réside dans le fait que chaque mot y a son importance et qu'une lecture approximative ne suffit pas. A cela, s'ajoute une maîtrise encore faible, voire insuffisante, de la langue anglaise permettant l'accès à l'ensemble des commandes du logiciel.
- Les étudiants ont peu le réflexe des hypermots. Cela paraît normal pour une première approche et dans un contexte "hypermédia" peu développé en 1995. (Ce comportement s'atténue nettement les années suivantes avec la banalisation de l'hypermédia).
- D'une manière plus générale, les étudiants font très peu appel à l'aide en ligne (voire pas du tout dans la majorité des cas). Des études ont montré que les étudiants consultent effectivement très peu les aides fournies dans ce contexte d'apprentissage, car ils en méconnaissent souvent l'existence et l'utilité. C'est

⁵⁰ Nous excluons évidemment de cette remarque les étudiants dont le français n'est pas la langue maternelle.

essentiellement quand ils ont compris leur apport qu'ils s'habituent à les compulser davantage. Mais le dilemme réside dans le fait qu'ils n'en découvrent cet apport que quand ils sont dans l'obligation de les utiliser (Delièvre & Depover, 2001). Le rôle de l'enseignant semble important dans ce cas. Lorsqu'un étudiant pose une question, l'enseignant peut lui proposer de consulter l'aide en ligne disponible, sans fournir d'autre réponse. Ceci suppose, évidemment, que l'aide à disposition soit suffisamment claire et accessible. Une étude intéressante de Déro et Fenouillet, à propos des dispositifs d'apprentissage en ligne en formation diplômante à distance, confirme aussi le problème de la consultation des aides. Selon leurs résultats, "quand le nombre de connexions (au site⁵¹) augmente, ce qui induit une meilleure connaissance d'Internet, les étudiants deviennent en mesure de mesurer eux-mêmes les connaissances qui leur manquent et comprennent l'intérêt et la nature des messages d'aide, d'où une utilisation plus intensive de ces derniers" (Déro & Fenouillet, 2001).

A la fin de cette première séance, deux questions nous préoccupent :

- Les étudiants posent encore beaucoup de questions pour s'assurer avoir bien compris. Le didacticiel n'est-il pas plus efficace lorsque l'étudiant est vraiment seul confronté au système ?
- Il est très difficile, pour l'enseignant, de vérifier ce qu'a compris chaque étudiant. Comment s'assurer que l'on ne va pas passer à côté de réflexes nécessaires, mais non perçus comme tels (par exemple : la bonne utilisation des outils d'accrochage, des coordonnées relatives et polaires, des limites, ...) ?

A la première question, nous avons déjà un élément de réponse favorable, en observant la facilité avec laquelle les étudiants absents au premier cours et les étudiants étrangers ont rejoint le groupe plus tard. L'efficacité du didacticiel n'est peut-être pas supérieure lorsque l'étudiant est seul, mais elle est certainement suffisante pour la mise à niveau de l'étudiant isolé, du moins au démarrage.

Dans un premier temps, la deuxième question reste en suspens, puisque seules les séances d'exercices suivantes nous permettront d'y répondre.

⁵¹ Le logiciel d'apprentissage retenu pour l'étude est Logiprof (<http://eiao.free.fr/> consultation en août 2003).

3.2 Lors des séances suivantes

Lors de la seconde séance de travaux pratiques, nous disposons d'une série de nouveaux dessins 2D. Chaque étudiant choisit celui qu'il désire représenter. L'objectif annoncé de cette seconde séance est de reproduire, à l'aide d'AutoCAD, le dessin 2D choisi, de manière correcte et structurée.

Dans l'ensemble, au début de cette séance, les étudiants sont opérationnels. Ils *imitent*, généralement, le même schéma de travail que celui proposé dans le didacticiel. Ainsi, nous observons, par exemple, une petite amélioration dans le choix des noms de couches du dessin. Ce qui semble relever du détail est en réalité signe d'un bon début. Elles s'appelaient souvent " 1, 2, 3, ... " ou "Robert, Paul, Anne, ..." (du nom de leur assistant !). Maintenant, elles s'appellent plus judicieusement "lignes de constructions, lignes cachées, pièce ...".

3.3 A propos de l'évaluation

Le dispositif pédagogique, mis en place cette année académique de référence, propose un nouveau mode d'évaluation des acquis pratiques (en annexe page 242). Cette évaluation aura désormais lieu en deux temps, sous la forme de deux tests individuels, organisés en cinquième semaine (pour le 2D) et en douzième semaine (pour le 3D). Les étudiants sont informés de ce changement.

Les résultats du test imposé en cinquième semaine sont satisfaisants, malgré les exigences toujours supérieures. Il n'est malheureusement pas possible de faire une réelle comparaison des notes obtenues cette année et de celles obtenues les deux années précédentes, dans la mesure où c'est la première fois qu'un test est organisé en cours de quadrimestre. Mais on peut raisonnablement affirmer que les étudiants étaient prêts à passer ce test, contrairement aux étudiants des années précédentes à *pareille époque*.

Malgré les quelques difficultés soulignées ci-dessus, le bilan global du nouveau dispositif pédagogique mis en place est positif, du point de vue des enseignants. Les étudiants ont fait davantage preuve d'initiative et d'autonomie et quelques problèmes méthodologiques semblent résolus. Voyons à présent les réactions des étudiants.

4 Réactions des étudiants face aux didacticiels

Lors de la première manipulation du didacticiel, nous demandons à une dizaine d'étudiants, choisis sur base volontaire, de bien vouloir répondre à un questionnaire, établi dans le but de récolter quelques remarques (opinions et/ou suggestions) à propos de l'utilisation d'un tel outil d'auto-apprentissage. Ce mini-sondage n'a aucune prétention d'enquête et ne permet aucune statistique. Il a pour seul objectif de nous encourager à poursuivre ou non l'expérience et de nous rendre compte des difficultés rencontrées par les utilisateurs du didacticiel, sur le terrain. Nous ne pouvions proposer l'enquête à tous les étudiants, dans la mesure où elle constituait une surcharge de travail que tous n'étaient pas prêts à accepter. Néanmoins, d'après les résultats finaux de ces étudiants volontaires, nous pouvons admettre qu'il ne s'agissait ni des meilleurs, ni des moins performants, mais bien, probablement, d'un groupe d'étudiants motivés à participer à l'amélioration de l'outil.

Les étudiants ayant accepté la tâche supplémentaire ont répondu, par écrit. Ils ont reçu le questionnaire au début de la première séance de travaux pratiques, et l'ont remis, une semaine plus tard, en début de seconde séance. Les questions posées sont :

1. En utilisant le didacticiel, notez au fur et à mesure les problèmes que vous rencontrez, les pages trop courtes, trop longues, redondantes, incompréhensibles, ce qui est bien ou mal expliqué, ...
2. En recommençant le dessin SANS didacticiel, notez les problèmes que vous rencontrez, les notions que vous n'avez pas bien assimilées, ce qui vous est apparu facile, difficile, ...
3. Avez-vous terminé la pièce et le didacticiel à la fin de la séance d'exercices ? Si non, expliquez pourquoi (si possible) et indiquez l'étape à laquelle vous vous êtes arrêté(e).
4. Quelle a été votre première réaction face au didacticiel ?
5. Que pensez-vous de l'utilisation d'un didacticiel ?
6. Quelle a été votre démarche lors de cette première séance ?

Des réponses des étudiants, nous pouvons tirer quelques commentaires intéressants, relatifs à la fois à la présentation du didacticiel, à son contenu et surtout à la méthodologie de travail employée lors de son utilisation.

4.1 Du point de vue de la présentation

Une remarque spontanée a été formulée concernant la présentation du didacticiel. Un étudiant a relevé que "sa manipulation est simple". Ceci appuie le propos de McKee qui y voit une qualité essentielle d'un didacticiel, mais aussi de Tricot pour qui la navigation ne peut désenfermer l'utilisateur (page 86).

En séance, les enseignants n'ont pu relever aucune critique particulière, ni positive ni négative, quant au design. Nous pouvons raisonnablement penser qu'en étant à ce point simplifié, le didacticiel ne pose aucun problème d'utilisation.

4.2 Du point de vue des contenus

Les remarques écrites par les étudiants sont, en général, très judicieuses. Ils citent quelques commandes difficiles à comprendre ou trop peu détaillées. Il est vrai que certaines sont délicates à traiter ("trim" pour le choix des entités concernées, "fillet" pour la définition du rayon de raccord, etc.). Des explications sont effectivement à revoir. Un étudiant souligne, par exemple, sa difficulté à effectuer un tableau circulaire : "je ne savais pas si l'on demandait d'abord de désigner l'objet à recopier ou le cercle sur lequel il fallait recopier cet objet"⁵². D'autres explications sont certainement à ajouter. Par exemple, il n'est nulle part fait mention de la manière d'effacer une entité tracée. Or, le débutant n'est pas à l'abri d'une erreur, même en suivant scrupuleusement les indications du didacticiel.

En revanche, d'autres remarques surprennent. Il semble qu'un étudiant n'ait pas trouvé d'informations relatives à la sauvegarde d'un dessin, pourtant détaillées dans la partie "*Gérer les fichiers*" : "On ne spécifie pas comment sauvegarder et on n'insiste pas dans le didacticiel comment le faire régulièrement", écrit-il. Un autre étudiant n'a pas saisi l'opportunité de dessiner sur AutoCAD®, parallèlement à la lecture du didacticiel (attitude pourtant vivement conseillée dans l'introduction de la partie "*Dessiner en 2D*"). Ceci traduit peut-être le fait que ces informations ne sont pas mises au bon endroit, pas lues du tout ou lues en diagonale et pas assimilées.

Certaines réponses traduisent aussi l'envie des étudiants d'aller plus loin, plus vite. Pourquoi le didacticiel n'explique-t-il pas comment copier simplement une entité (autre que copie circulaire ou copie parallèle) ou réaliser des raccords en arc sur un polygone en une seule opération ? L'étudiant écrit : "Il n'y a pas assez d'explications

⁵² A la fois l'objet à recopier et l'endroit où le recopier étaient tous deux des cercles. Ceci a pu provoquer une confusion dans les termes du didacticiel.

pour dire comment réaliser en une seule fois des opérations répétitives (arrondir tous les coins d'une figure, par exemple)".

Ceci nous inspire deux commentaires. Le premier est de (re)préciser que le didacticiel vise à montrer, par un exemple, la réalisation d'un dessin précis. Si les opérations citées ci-dessus n'y sont pas nécessaires ou d'un niveau supérieur, elles ne sont évidemment pas décrites. L'aide en ligne prend le relais, pour apporter les compléments d'informations. Le second commentaire est relatif au bon réflexe qu'acquièrent ces étudiants en fin de première séance. Pour être capables de poser ces questions, il faut déjà avoir compris la puissance d'un logiciel de DAO. Et se poser la question du "*comment le système pourrait-il faire pour ...*" est un grand pas vers la découverte d'une nouvelle fonctionnalité.

Les difficultés rencontrées par les débutants, en refaisant le même dessin sans didacticiel, sont, très logiquement, liées aux informations manquantes ou mal expliquées dans le texte. Mais plusieurs étudiants s'accordent à dire qu'un premier dessin guidé est une expérience positive. Même si utiliser un logiciel de DAO paraît difficile au début, le didacticiel a pu lever le voile sur certains points noirs. Citons, par exemple, le tracé d'entités complexes, le démarrage d'un dessin, les outils d'accrochage.

Enfin, trois des dix réponses à la première question (relative aux problèmes rencontrés en cours de lecture) sont succinctes mais encourageantes : Le didacticiel est "bien fait", "bien expliqué", "d'un contenu facilement assimilable".

4.3 Du point de vue de la méthodologie

Dans les témoignages recueillis, on distingue un léger agacement sur les longueurs des premières pages du didacticiel. Il y a une perte de temps importante lors de leur lecture. Les deux premières parties "*Gérer les fichiers*" et "*Quelques infos*" sont longues et peut-être pas tout à fait pertinentes à ce moment-là de l'apprentissage (car dépourvues de sens). De plus, elles ont déjà fait l'objet d'une présentation lors du cours magistral. Un étudiant va jusqu'à préciser avoir passé 45 minutes à les lire. Un autre avoue avoir eu envie d'abandonner le travail, à ce moment-là. Le temps consacré à la lecture des premières pages a empêché la majorité des étudiants de terminer parallèlement le dessin entamé, en 1h30 (durée d'une séance normale). Le didacticiel gagnera probablement à rendre facultative la lecture de ces pages ou à y renvoyer le lecteur au moment opportun.

Les étudiants sont venus pour dessiner, pas pour lire, et ils ne s'en cachent pas. Ceci rejoint le problème délicat (car subjectif) du temps de lecture raisonnable soulevé par Gagné & al. (page 91). Il est vrai qu'après l'observation du fonctionnement des premières séries⁵³ d'étudiants, les assistants ont pris le parti de synthétiser oralement les deux premières parties (relatives à la gestion des fichiers et à quelques informations utiles), et de suggérer, aux étudiants des séries suivantes, d'entamer directement la lecture de la troisième partie relative au dessin. Ceci a eu un double gain : consacrer le temps imparti à véritablement *dessiner*, et soutenir la *motivation* des étudiants dans la phase délicate des premiers pas.

Les avis convergent, quant à l'intérêt d'utiliser un didacticiel. Il permet d'avancer à son propre rythme, "sans attendre les instructions générales de l'assistant", donnant ainsi un sentiment d'indépendance et d'autonomie. Il permet d'approfondir l'apprentissage jusqu'où on le désire, revenir en arrière, lire et relire sans contrainte.

Le didacticiel est une aide pratique pour les débutants, un bon guide. Il est une "référence pour les exercices à venir quand on aura oublié la méthode". Il a un côté "sécurisant pour une première prise en main", précise encore un étudiant. Un autre souligne toutefois le manque d'aide du didacticiel dans certains cas. Il a encore dû interroger l'enseignant et, selon ses propres termes, "regrette de n'avoir pas été complètement indépendant".

Plusieurs méthodes de travail ont été adoptées par les étudiants, nous les avons détaillées page 104. Si elles ne sont ni bonnes ni mauvaises, force est d'admettre que certaines permettent d'atteindre plus vite l'objectif fixé pour la première séance de travaux pratiques. Les étudiants eux-mêmes les confirment. Ils émettent toutefois quelques auto-critiques intéressantes quant à leur manière de fonctionner :

- Certains ont consacré du temps à lire complètement le didacticiel et à repérer les commandes citées dans le logiciel, mais sans les essayer. Ils ont ensuite entamé une seconde lecture, accompagnée de la réalisation du dessin. Les avis sont partagés : les uns estiment avoir perdu du temps, les autres pensent s'être ainsi rassurés.
- Les étudiants ayant estimé ne pas avoir besoin du didacticiel reconnaissent avoir perdu un temps précieux et avoir eu davantage recours à l'enseignant. En curieux, ils préféreraient découvrir d'abord le contenu des menus du logiciel et essayer quelques commandes, comme le "paysage à visiter". En recommençant

⁵³ Une "série" représente la vingtaine d'étudiants présents en même temps dans la salle didactique.

le dessin avec l'aide du didacticiel, ils estiment n'avoir pas rencontré de problèmes pour reproduire le dessin.

- Les quelques (rares) étudiants qui ont spontanément décidé de travailler à deux estiment avoir bien compris les notions mais avoir perdu un peu de temps, dès qu'une décision devait se prendre. L'expérience semble toutefois intéressante et nous y reviendrons dans un prochain chapitre.
- Enfin, remarquons que l'introduction d'un outil hypermédia dans le processus d'apprentissage ne laisse pas oublier le traditionnel support papier. Un étudiant souligne la difficulté de lire à l'écran et regrette ne pas disposer d'une version papier du texte complet. La seule personne parlant d'un besoin d'aide extérieure a aussi préféré la version papier à la version en ligne⁵⁴, pour sa souplesse de manipulation. Une recherche menée par Collaud, Gurtner et Coen rapporte le même phénomène et l'explique, entre autres, par l'apport différent du support papier : surlignage, annotations et mises en évidences personnelles, etc. (Collaud, Gurtner & Coen, 1998). L'étude de Déro et Fenouillet, citée précédemment, précise aussi que "l'impression apparaît comme indissociable à la stratégie d'apprentissage utilisée par ceux qui accèdent aux sites de formations". Gutenberg doit bien rire !

5 Conclusion

Sur base de nos observations et des quelques références théoriques (chapitre 3), nous sommes, à présent, en mesure d'établir une liste de critères auxquels il convient d'être attentif, lors de la conception d'un didacticiel. Nous devons veiller à :

- Ne pas multiplier les hyperliens, de manière à éviter la déconcentration du sujet et sa désorientation. Pas plus de deux niveaux de profondeur sont prévus; un maximum de deux fenêtres peuvent être ouvertes en même temps (didacticiel et aide en ligne ou didacticiel et déroulement d'une commande) (McKee 1997; Tricot, 199);
- N'utiliser aucun "ascenseur", de manière à toujours donner une vision globale de la page en cours;

⁵⁴ Il s'agit de l'annexe du syllabus décrivant en français les commandes d'AutoCAD, à peu près identique à l'aide en ligne (plus de détails, page 239).

- Aller à l'essentiel sous forme de texte et de support graphique. Les termes importants sont soulignés ou mis en évidence par un hyperlien. Les pages n'ont pas plus d'une douzaine de lignes de texte (Mayer, 1999);
- Garder une structure simple et toujours identique de la page (position figée des boutons de navigation, d'appel à l'aide, etc.);
- Ne pas commencer le didacticiel par plusieurs pages de consignes ou informations diverses non directement fondamentales à la représentation du dessin. Elles ne sont pas lues ou, au contraire, donnent le sentiment d'une perte de temps;
- Commencer par quelques messages directifs clairs, afin de provoquer la mise en action de l'apprenant (Dufresnes, 2001);
- Décrire un seul concept nouveau ou une seule commande principale par page, sans quoi une des deux informations risque de ne pas être traitée (Jay, 1983);
- Respecter le principe de contiguïté, selon lequel l'explication théorique d'une notion est proche de sa manipulation pratique (sur une, voire maximum deux pages du didacticiel) (Fleury, 1993);
- Fournir une table des matières sous forme d'hyperliens, permettant une grande liberté d'action et dont les titres peuvent constituer la synthèse des différentes phases du travail (Tricot & Bastien, 1996; Hannafin & Peck, 1988; Mayer, 1999);
- Disposer, dès le premier niveau de lecture, de l'information nécessaire à travailler. Ceci permet de garantir un temps de lecture "raisonnable" et de soutenir la motivation (Fleury, 1993);
- Choisir un exercice suffisamment complexe pour motiver et donner un sens aux notions théoriques développées, mais aussi suffisamment simple pour pouvoir être terminé dans un délai raisonnable (la fin de la séance).
- Donner une possibilité d'auto-évaluation continue, de manière à ne pas déceler trop tard d'éventuelles erreurs.

Au niveau de son contenu, le didacticiel réalisé a aussi quelques faiblesses plus difficiles à gérer. Il pourrait davantage développer les questions méthodologiques relatives au processus global de représentation. Il ne présente pas de méthode alternative qui favoriserait la discussion d'un choix stratégique. Il n'inclut ni son, ni animation. Il n'entre dans le contexte d'aucun projet.

Quant à l'expérience d'utilisation d'un didacticiel, elle est perçue positivement tant par les étudiants que par leurs enseignants.

Le didacticiel n'a pas laissé les étudiants indifférents. Ceux-ci y ont prêté un intérêt certain. Dans l'ensemble, les étudiants se souviennent de son contenu et de la succession des informations. Ils retiennent, par exemple, le nom et la pertinence des couches définies dans le didacticiel et répercutent cela dans des travaux ultérieurs.

Les étudiants ont pu travailler à leur rythme et de manière plus autonome. Ils ont globalement posé moins de questions de forme au profit d'un plus grand nombre de questions de fond.

Du côté des enseignants, l'utilisation du didacticiel a induit une motivation différente. Si l'intervention de l'enseignant dans le processus d'apprentissage reste indispensable, elle se limite à un maximum d'interventions basées sur la méthodologie du DAO plutôt que sur la manipulation pratique d'un logiciel de référence.

L'expérience d'intégration d'un didacticiel, pour aborder les notions de base du dessin 2D, nous a permis de prendre conscience des possibilités et des limites présentes dans la conception et l'utilisation d'un tel outil. Il est une expérience encourageante qui sera prise en considération, lors de la conception d'autres outils (un ou plusieurs didacticiels 3D, par exemple). Nous y reviendrons au chapitre 6.

