

## Table des matières

---

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Avant-propos .....                                                           | 3  |
| Introduction .....                                                           | 7  |
| Chapitre 1 : Pratiques d'enseignement du DAO .....                           | 13 |
| 1    Dessin classique ou dessin assisté .....                                | 13 |
| 2    Le dessin et les ingénieurs .....                                       | 19 |
| 3    Objectifs d'un enseignement du DAO .....                                | 20 |
| 3.1    Objectif général .....                                                | 20 |
| 3.2    Objectif de contenus propres à la discipline .....                    | 21 |
| 3.3    Objectifs mathématiques .....                                         | 23 |
| 3.4    Objectifs techniques .....                                            | 25 |
| 3.5    Objectifs méthodologiques et de savoir-être .....                     | 25 |
| 3.6    Objectifs de communication .....                                      | 28 |
| 3.7    Deux hypothèses supplémentaires .....                                 | 28 |
| 4    L'enseignement du DAO à l'UCL .....                                     | 31 |
| 4.1    Objectifs du cours .....                                              | 31 |
| 4.2    Mise en œuvre du dispositif pédagogique .....                         | 32 |
| 4.3    Analyse des difficultés rencontrées .....                             | 33 |
| 5    L'enseignement du DAO hors UCL .....                                    | 37 |
| 5.1    Analyse de l'existant sur le réseau Internet .....                    | 37 |
| 5.2    Analyse de l'existant dans les formations diplômantes .....           | 40 |
| 6    Questions de recherche .....                                            | 42 |
| 7    Conclusion .....                                                        | 47 |
| Chapitre 2 : Dispositifs pédagogiques de méthodes actives .....              | 51 |
| 1    Introduction .....                                                      | 52 |
| 2    Le travail en groupe .....                                              | 55 |
| 2.1    Conditions d'efficacité .....                                         | 55 |
| 2.2    Impacts du travail en groupe .....                                    | 59 |
| 3    L'apprentissage par projets .....                                       | 62 |
| 3.1    Intérêt du projet .....                                               | 62 |
| 3.2    Impacts de l'apprentissage par projets (APProj) .....                 | 65 |
| 4    Conclusion .....                                                        | 66 |
| Chapitre 3 : Outils technologiques favorisant l'apprentissage autonome ..... | 69 |
| 1    Les "machines à enseigner" .....                                        | 69 |

|                                                                         |                                                                      |     |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 2                                                                       | Aide technologique à la formation .....                              | 74  |
| 3                                                                       | Impacts de l'enseignement assisté .....                              | 76  |
| 3.1                                                                     | Auprès des étudiants.....                                            | 77  |
| 3.2                                                                     | Auprès des enseignants.....                                          | 79  |
| 3.3                                                                     | A propos des contenus enseignés .....                                | 82  |
| 4                                                                       | Développement d'un outil d'aide .....                                | 83  |
| 4.1                                                                     | Qualités générales du concepteur .....                               | 83  |
| 4.2                                                                     | Qualités générales d'un didacticiel .....                            | 86  |
| 5                                                                       | Conclusion.....                                                      | 92  |
| Chapitre 4 : Développement et mise à l'épreuve d'un didacticiel 2D..... |                                                                      | 97  |
| 1                                                                       | Scénario proposé .....                                               | 97  |
| 2                                                                       | Réalisation du didacticiel .....                                     | 100 |
| 2.1                                                                     | Présentation générale du didacticiel .....                           | 101 |
| 2.2                                                                     | Conception d'une page.....                                           | 102 |
| 2.3                                                                     | Aides.....                                                           | 102 |
| 2.4                                                                     | Auto-vérification .....                                              | 103 |
| 3                                                                       | Observations des étudiants par les enseignants .....                 | 103 |
| 3.1                                                                     | Lors de la première séance de travaux pratiques .....                | 104 |
| 3.2                                                                     | Lors des séances suivantes .....                                     | 108 |
| 3.3                                                                     | A propos de l'évaluation .....                                       | 108 |
| 4                                                                       | Réactions des étudiants face aux didacticiels.....                   | 109 |
| 4.1                                                                     | Du point de vue de la présentation .....                             | 110 |
| 4.2                                                                     | Du point de vue des contenus .....                                   | 110 |
| 4.3                                                                     | Du point de vue de la méthodologie .....                             | 111 |
| 5                                                                       | Conclusion.....                                                      | 113 |
| Chapitre 5 : Rôle de l'enseignant et de l'apprentissage en groupes..... |                                                                      | 117 |
| 1                                                                       | Revue critique de la littérature .....                               | 117 |
| 2                                                                       | Méthodologie de la recherche .....                                   | 120 |
| 2.1                                                                     | Question-problème .....                                              | 120 |
| 2.2                                                                     | Echantillon.....                                                     | 121 |
| 2.3                                                                     | Dispositif expérimental .....                                        | 121 |
| 2.4                                                                     | Déroulement de l'expérience .....                                    | 124 |
| 3                                                                       | Mesure des variables .....                                           | 130 |
| 3.1                                                                     | Variables relatives aux quatre dispositifs pédagogiques .....        | 130 |
| 3.2                                                                     | Mesure de la qualité des dessins .....                               | 131 |
| 4                                                                       | Effets observés des différents dispositifs pédagogiques.....         | 137 |
| 4.1                                                                     | Caractéristiques de l'échantillon .....                              | 138 |
| 4.2                                                                     | Impact des dispositifs pédagogiques sur les tests 2D et 3D.....      | 138 |
| 4.3                                                                     | Impact des dispositifs pédagogiques sur le groupe expérimental ..... | 140 |
| 5                                                                       | Conclusion.....                                                      | 149 |

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| Chapitre 6 : Auto-apprentissage tutoré dans un contexte d'APPProj | 151 |
| 1 Les grandes lignes du nouveau projet pédagogique                | 151 |
| 1.1 Les principes pédagogiques                                    | 152 |
| 1.2 Les dispositifs pédagogiques                                  | 154 |
| 2 Le DAO dans le contexte de la réforme : les choix pédagogiques  | 155 |
| 2.1 Du point de vue du dispositif pédagogique                     | 157 |
| 2.2 Du point de vue des contenus                                  | 159 |
| 3 Outils et environnements                                        | 160 |
| 3.1 Le "crayon électronique"                                      | 160 |
| 3.2 Deux dimensions et éléments de CAO                            | 163 |
| 3.3 Trois dimensions et images de synthèse                        | 170 |
| 4 Développement technique des didacticiels et environnements      | 177 |
| 5 L'organisation de l'enseignement                                | 179 |
| 6 Evaluation des connaissances                                    | 182 |
| 7 Impact du dispositif pédagogique                                | 183 |
| 7.1 Caractéristiques des populations                              | 183 |
| 7.2 Comparaison globale des deux groupes 2000-2001 et 2001-2002   | 184 |
| 7.3 Impact du tutorat                                             | 185 |
| 7.4 Impact du projet sur les résultats globaux                    | 188 |
| 8 Conclusion                                                      | 189 |
| Discussion                                                        | 191 |
| 1 Les outils d'aide à l'apprentissage autonome                    | 191 |
| 1.1 L'utilisation de didacticiels                                 | 192 |
| 1.2 La qualité des didacticiels                                   | 194 |
| 2 Le travail en groupe                                            | 196 |
| 3 La nature de la tâche                                           | 198 |
| 4 Le rôle de l'enseignant                                         | 203 |
| Conclusion                                                        | 207 |
| Annexes                                                           | 215 |
| 1 Chronologie des expériences                                     | 215 |
| 2 Application de règles de géométrie descriptive                  | 215 |
| 3 Le cours de DAO à l'UCL de 1993 à 1995                          | 217 |
| 4 Difficultés rencontrées lors des premiers cours de DAO          | 221 |
| 4.1 Dessin en deux et en trois dimensions                         | 222 |
| 4.2 Exercices de géométrie analytique                             | 234 |
| 5 Conséquences de l'analyse d'un nouveau dessin                   | 235 |
| 6 Exemples de didacticiels issus des sites WEB                    | 237 |
| 7 Mise en œuvre du dispositif pédagogique de 1995 à 2000          | 239 |
| 7.1 Cours et travaux pratiques                                    | 239 |
| 7.2 Evaluation                                                    | 242 |

---

|    |                                                               |     |
|----|---------------------------------------------------------------|-----|
| 8  | Description du premier didacticiel 2D .....                   | 243 |
| 9  | Etude statistique de l'expérience méthodologique.....         | 246 |
| 10 | Environnements et didacticiels dans le cadre de l'APProj..... | 251 |
|    | Bibliographie .....                                           | 257 |
|    | Table des matières .....                                      | 265 |