

Pierre NANCY

REPRÉSENTATIONS, LECTURE DE PLANS ET IMAGES INFORMATIQUES

Résumé : L'introduction de l'outil informatique dans l'enseignement de la lecture de plans transforme les fonctions du dessin technique et les difficultés de son apprentissage. Ce sont les représentations construites par les élèves à propos de l'espace et des divers modes d'existence des objets techniques qui se trouvent remises en questions. L'étude des changements de représentations des élèves au cours de leurs apprentissages manifeste la complémentarité qui s'installe progressivement entre les diverses manières d'aborder les objets techniques, et leurs images.

Mots-clés : dessin technique — informatique — représentation.

1. INTRODUCTION

Les enseignants des disciplines technologiques et professionnelles se trouvent souvent confrontés aux obstacles liés à l'utilisation par les élèves des langages graphiques et plus particulièrement de la lecture de plans. Nous avons souhaité, dans le cadre de cet article, explorer un aspect de ces usages, celui de l'apprentissage des premiers éléments de lecture de plans, dans ses associations avec la pratique des outils informatiques.

Quelle influence exerce l'utilisation de l'outil informatique, lors des acquisitions des compétences nécessaires pour la compréhension de présentations graphiques normées ? Pour répondre à cette question, il nous a paru pertinent d'émettre l'hypothèse suivante : la conjonction des activités de lecture de plans et de l'utilisation de logiciels volumiques (présentations en trois dimensions), facilite le développement des compétences des élèves, et ceci grâce aux représentations mentales que favorisent les images virtuelles construites par l'outil informatique. Nous avons cherché à le vérifier. L'hypothèse comporte deux affirmations :

- l'exploitation d'un logiciel volumique de Dessin Assisté par Ordinateur (DAO) aide les apprenants pour les acquisitions des compétences en lecture de plans. Une série de tests issus des recherches de Yvon Georges et

Pierre Higelé est proposée aux apprenants en début et en fin d'expérimentation.

- c'est parce que les images virtuelles construites par l'outil informatique ont ici un rôle intermédiaire entre le concret (espace des objets, réel, matériel, physique,...) et les présentations planes (graphiques, dessins,...) qu'elles permettent à l'apprenant de visualiser, et donc de vérifier les représentations qu'il construit en lisant un dessin technique. Deux enquêtes, par questionnaires et entretiens, repèrent les éléments ayant permis aux apprenants d'améliorer leurs compétences.

Nous avons choisi de vérifier notre hypothèse en observant un groupe d'apprenants de Seconde, option "Technologie des Systèmes Automatisés" (TSA), d'un lycée technique.

2. OBJETS - ESPACES – GRAPHISMES ET REPRÉSENTATIONS

Dans un processus industriel, c'est le "dessin technique" qui existe comme "objet" pour transmettre, à tous les services de recherche et de production d'une entreprise, la "pensée technique" et les impératifs de fabrication qui lui sont liés. A ce stade, l'objet technique proprement dit n'est que virtuel. Comme les autres langages conventionnels soumis à des règles visant à bannir toute ambiguïté, le dessin technique obéit à une normalisation, essentielle dès qu'il s'agit d'industrialisation.

Les objectifs opérationnels du dessin technique, même parfaitement définis, doivent être relativisés. Selon Yves Deforge, un dessin est défini par son usage. Il permet à l'utilisateur de s'orienter dans l'espace technique avec les renseignements nécessaires et suffisants pour atteindre le but fixé : situer des formes, schématiser des ensembles, réaliser des pièces, etc... Dans la plupart des cas, la quantité d'informations portée sur un dessin technique est très notablement supérieure aux besoins des lecteurs. Elle accroît les difficultés de lecture, puisqu'elle oblige à procéder à des choix. Sur quels critères vont opérer ceux-ci : les formes, les dimensions, les indications complémentaires, etc... ? (Voir l'article de B. Hostein dans ce numéro).

Le dessin technique est donc à la fois un objet graphique autonome et un objet "symbolique", substitut d'un objet, réel ou imaginaire, présent ou absent, média entre deux techniciens.

2.1. Les espaces et leurs relations

Trois champs conceptuels caractérisent le contenu de la lecture de plans. Ils doivent être maîtrisés pour utiliser ce système graphique (Weil-Fassina) :

- les codes, ensemble des signes et de leur signification, des règles régissant ces signes (par exemple les codes des hachures),
- la technologie : connaissance des objets, des techniques et des modes de production (par exemple, une rainure de clavette),
- la géométrie : "caractérisation" des objets, relations de l'objet par rapport aux plans de projection (par exemple, la disposition des vues),

Ces trois champs sont en permanente interaction. Dans la suite de cet article, nous ne nous intéresserons aux problèmes posés que du point de vue des systèmes de projection orthogonale.

L'espace construit par celle-ci obéit à des règles formelles dont les correspondances avec le dessin et les objets dessinés sont conventionnelles. On peut considérer que la lecture de plan fait alors appel à trois domaines, du plus concret au plus formel (Voir figure 1) :

- "L'espace des objets" est du domaine matériel. Il correspond au référent réel.
- "L'espace graphique" du dessin technique, définit un objet, au moyen de codes.
- "L'espace cognitif" intègre l'ensemble des savoirs et savoir-faire, présents aussi dans les représentations de la communauté des techniciens.

L'apprentissage du dessin technique construit la coordination de ces trois espaces (voir figure 1) :

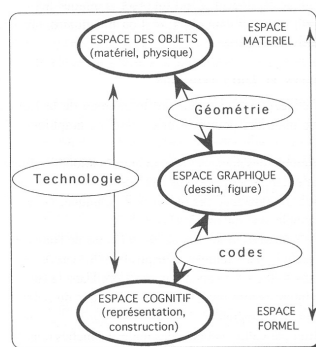


FIGURE 1

- "La géométrie" réunit l'espace des objets à l'espace graphique. Les règles géométriques, utilisées en projection orthogonale, sont évidemment le lien entre l'objet et le dessin le représentant. C'est l'aspect descriptif de la géométrie qui nous intéresse ici bien qu'il soit inextricablement lié à l'aspect conceptuel de celle-ci.

- "Les codes" réunissent l'espace graphique à l'espace cognitif. La connaissance des codes permet de "lire" ou "d'écrire" un dessin, en se représentant l'objet technique.

- "Les technologies" réunissent l'espace réel à l'espace cognitif. La connaissance des champs de la technologie facilite la représentation de l'objet technique. En effet, toutes les formes ne peuvent pas être obtenues, au moins dans des conditions acceptables économiquement. Les moyens de production actuels permettent d'établir un "catalogue" de formes plus ou moins standards. La connaissance des moyens de production permet donc de "voir" certaines de ces formes et donc facilite la représentation de l'objet technique. L'apprentissage et, ultérieurement, l'utilisation professionnelle de la lecture de plans mobilisent ces trois espaces et leurs relations.

En règle générale, la pratique de la lecture de plan se fait sans "l'objet réel" :

- En construction, la personne qui définit l'objet (et "l'écrit" sur un plan) ne le connaît pas directement, par définition, puisqu'elle est en train de "l'inventer".

- En fabrication, la personne qui fabrique l'objet matériel (et le "lit" sur un plan), par définition ne le connaît pas non plus, puisque celui-ci est en cours de fabrication.

Cela nous conduira aussi à modifier notre schéma (Voir figure 2).

Il n'a donc pas été nécessaire d'attendre l'apparition de l'informatique, pour faire sa place au virtuel dans l'usage des plans.

2.2. L'outil informatique

L'introduction de l'informatique, pourtant, transforme l'enseignement des dessins techniques. Une des caractéristiques essentielles de l'ordinateur est son potentiel d'interactivité. De plus, la relation avec l'ordinateur est essentiellement intellectuelle. Elle se fait par l'intermédiaire d'un langage.

L'utilisation du DAO a modifié les salles de cours dans les établissements techniques ; mais aussi les compétences à former. Les élèves ac-

quièrent donc, souvent dans la même discipline, deux types de compétences :

- En lecture de plans, établir les relations entre les volumes et leurs présentations planes.
- En informatique, exploiter un logiciel de DAO.

En ce qui concerne les projections planes, on peut admettre que les compétences acquises en lecture de plans sont des prérequis nécessaires pour l'apprentissage et l'utilisation des logiciels de DAO. A l'inverse, pour les présentations volumiques, les compétences acquises en DAO sont utiles pour l'apprentissage de la lecture de plans. Aussi l'introduction des outils informatiques dans le domaine de la lecture de plans a modifié l'organisation des compétences nécessaires dans ce domaine. Il était indispensable, lorsque l'on réalisait un dessin, avant l'utilisation à grande échelle des outils informatiques, d'être très précis dans le domaine graphique (épaisseurs et positions des traits, raccordements, intersections de formes complexes, etc...). Les compétences psychomotrices étaient donc largement mobilisées. Aujourd'hui, il serait vain de rivaliser avec les tables traçantes et les imprimantes. Le DAO exige donc des compétences, qui font plus appel au domaine cognitif qu'au domaine psychomoteur : repérage des fonctions, des surfaces fonctionnelles, utilisation de formes classées par familles, de banques de données, etc...

2.3. Les objets virtuels

La puissance et la vitesse de calcul des ordinateurs actuels permettent d'obtenir des images si proches des présentations qu'offrent les photographies ou les films, qu'il est de plus en plus difficile de les distinguer de ces dernières. Mais les images et les présentations classiques n'empruntent, en règle générale, que la forme d'un l'objet, suivant un seul point de vue. Le cas des images virtuelles est plus complexe. Les images virtuelles ne sont pas des images comme les autres, elles sont des présentations visibles de modèles conceptuels abstraits, construits à partir de syntaxes logico-mathématiques. C'est seulement dans un second temps, et avec une perte d'information, qu'elles se présentent sous forme d'images. Les images virtuelles ne doivent donc pas être considérées simplement dans ce qu'elles donnent à voir de quelque chose, ce sont des "phénomènes" permettant un certain point de vue sur un modèle. Une image virtuelle apporte donc trois types d'informations :

- Une image classique donnant une cohérence physique et symbolique.
- Une présentation sensible d'un modèle intelligible (l'objet potentiel).
- Un "moment" dans l'histoire d'un processus.

Nous avons ainsi un dualisme instauré entre l'objet virtuel qui propose une présentation intelligible et l'image virtuelle qui propose une présentation visible. Ces présentations relèvent en quelque sorte de la (dis)simulation. De cette réduction symbolique, qui est aussi une réduction de la réalité, nous sommes en droit d'attendre une augmentation d'intelligibilité. Le virtuel nous permet de découvrir des formes apparemment abstraites, mais cependant matérialisables, et de plus, nous permet de réaliser. Par exemple, dans le virtuel, en violation des lois classiques du monde réel, deux ou plusieurs objets peuvent "occuper" le même lieu. Les images virtuelles figurent le monde à leur façon, et même le reconfigurent. Mais elles peuvent aussi le fausser dans l'esprit des élèves. Le modèle dans ses aspects les plus abstraits, est intégré dans l'ordinateur, complètement caché à l'utilisateur. En utilisant un logiciel volumique, l'apprenant perçoit l'image comme présentation fidèle de l'objet, car le pouvoir de convaincre produit par les images avec les logiciels actuels est très important. Mettre en phases continuellement articulées réalisations industrielles et modélisations diversifiées contribue à entraîner l'évaluation nécessaire des correspondances entre les diverses représentations construites par les élèves au cours des activités multiples des enseignements technologiques.

Nous avons formé l'hypothèse que les images virtuelles proposées par l'outil informatique permettent aux apprenants de confronter ces diverses représentations qu'ils construisent en lisant un plan. Nous pouvons donc situer cet élément sur le schéma réunissant les espaces, précédemment proposé (voir figure 2).

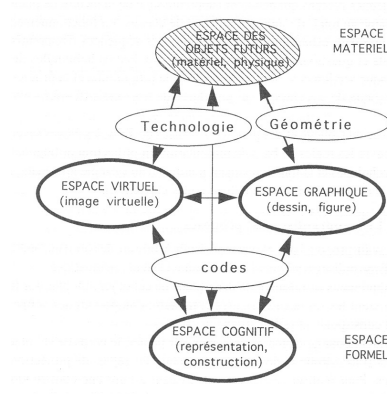


FIGURE 2

L'espace des objets réels existe toujours potentiellement : mais il disparaît de ce modèle lors d'études de construction, où il s'agit de concevoir ou de fabriquer un objet technique. Nous pensons que, loin de supprimer l'espace des objets, les images virtuelles se situent en position médiatrice entre l'espace des objets et l'espace cognitif. C'est ce que nous allons essayer de confirmer en recueillant les représentations sociales d'un groupe d'apprenants lors d'un ensemble de séquences d'apprentissage utilisant ces images virtuelles.

3. LES DONNÉES D'EXPÉRIENCES

La population concernée dans le cadre de ce travail est celle de trois groupes de jeunes lycéens qui débutent l'apprentissage de la lecture de plans, une quarantaine au total. Il s'agit, par ailleurs, de classes "en fonctionnement normal" et non d'un échantillon de laboratoire. Les séquences d'apprentissage, les tests et questionnaires se sont déroulés aux heures habituelles des cours de chaque section et se sont inscrites dans le programme et la progression pédagogique de ces classes, sur une durée de trois mois (février - avril 1993).

A l'issue du Collège et des premières séances de TSA, les élèves savent mettre en œuvre les règles de base de présentation en projection orthogonale des objets techniques et le fonctionnement minimal d'un système informatique (lancement, lectures et écritures de fichier, codes-clavier,...).

3.1. Les apprentissages proposés

Le travail proposé aux élèves consistait à lire un dessin d'ensemble d'un mécanisme utilisé en automatisme : un mini capteur pneumatique.

Les apprenants disposaient de deux plans de cet objet : un plan sur lequel apparaissent les formes extérieures et un autre comportant des coupes. Mais l'objet correspondant restait absent.

Ils avaient pour consigne de présenter, sur papier, le corps de cet objet en trois vues (face, droite et dessus) en respectant les règles de projections orthogonales. Pour réaliser ces dessins, ils avaient à faire une construction formes par formes et disposaient, à tout moment, de l'aide des ordinateurs. Ces derniers contenaient un ensemble de fichiers pour les vingt-deux étapes de construction du dessin. A chaque étape, les apprenants pouvaient observer l'état de la pièce, en perspective, sous différents points de vue.

Une fois qu'ils avaient construit la présentation de l'objet, ils pouvaient consulter, toujours avec l'ordinateur, le corrigé correspondant.

3.2. L'expression des représentations

Nous nous sommes appuyés, pour repérer les représentations des élèves concernant l'influence de l'outil informatique dans cette situation, sur une méthode de graphe visualisant les relations établies entre différents termes (Patricia Cicille, à l'IRPEAC/CNRS). Ces graphes font apparaître les structures cognitives des représentations, par la mise en évidence de zones ou de polarités, par la centralité de certains items. L'analyse de l'ensemble des dénominations, grâce aux regroupements opérés, permet de mieux décrire l'organisation des représentations. La méthode comporte deux étapes.

a) Le questionnaire "ouvert"

Autour d'un titre, trois questions étaient posées aux élèves :

- A quoi l'utilisation de ces images nous aide-t-elle ?
- Quels en sont les défauts ?
- Pourquoi ces images nous aident-elles ?

Nous proposons ci-dessous quelques exemples de réponses d'apprenants.

1. Aide à la visualisation : 51 % des réponses, 34 % des apprenants :

"On peut visualiser l'image de l'objet dans la tête." — "Cela nous aide à reconnaître les différentes parties des surfaces à dessiner qui ne sont pas toujours claires sur le plan. En effet, l'utilisation de la troisième dimension

permet de se visualiser l'objet en question et on pense à tous les traits et toutes les nuances. Cela aide à travailler par vues."

2. Autocorrection : 22 % des réponses, 15 % des apprenants :

"On a le corrigé du travail." — "...la deuxième phase permet à l'élève de savoir quelles fautes il a faites, pourquoi il les a faites, ce qui permet à l'élève de s'améliorer."

3. Travail par vues et par formes : 16 % des réponses, 11 % des apprenants :

"On apprend à ne plus travailler par vues." — "Cela nous permet de dessiner par formes plus facilement."

4. Démarche : 8 % des réponses, 5 % des apprenants :

"Il y a la possibilité de voir le travail à faire grâce à l'ordinateur." — "Car la première phase montre à l'élève ce qu'il doit faire..."

5. Vitesse : 4 % des réponses, 3 % des apprenants :

"... D'où un travail rapide (pas besoin d'attendre que le professeur soit libre")

6. Divers : 18 % des réponses, 12 % des apprenants.

7. Pas de réponse : 32 % des apprenants.

Nous constatons donc, comme nous l'attendions, qu'une part importante des apprenants souligne :

- l'aide à la visualisation qu'apporte l'outil informatique.
- l'appui d'une démarche contenue dans l'outil informatique.

b) Test des groupes

A partir de l'ensemble des réponses des élèves au questionnaire "ouvert", nous avons construit le test des groupes. Ce test consiste à proposer aux apprenants de réaliser des groupes de sens, en reliant les mots qui leur paraissent aller ensemble. La liste comprend tous les noms que les apprenants avaient utilisés lors du questionnaire "ouvert" (Voir la liste des 29 mots retenus, en annexe 1)

Compter les liaisons faites par les apprenants entre les mots nous permet de repérer les associations les plus fréquentes et de faire des regroupements à partir des taux d'utilisation de ces associations.

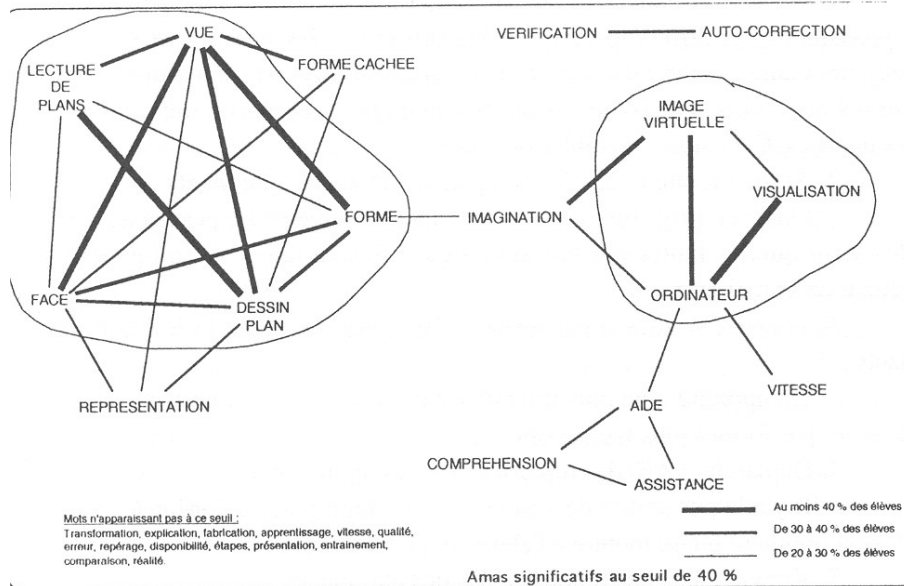


FIGURE III : Test des groupes

Nous observons, au seuil de 30 %, que les apprenants construisent trois ensembles d'associations :

- Un ensemble autour de la lecture de plan et de ses codes :

"Vue, face, forme, dessin plan" sont en effet les termes employés pour la lecture ou l'écriture de plans. On retrouve ici un groupement habituel pour des apprenants ayant déjà des prérequis dans ces activités.

- Un ensemble autour de "ordinateur" et "image virtuelle", auquel se greffent les termes "imagination" et "visualisation". Il n'est pas surprenant de trouver ensemble les termes "ordinateur" et "image virtuelle". Nous observons que c'est dans ce groupe qu'apparaissent les termes "imagination" et "visualisation", alors que la "visualisation" et "imagination" sont toujours mobilisées dans les activités de lecture de plans avec ou sans ordinateur.

- Un ensemble avec "vérification" et "autocorrection". Ce lien apparaissait déjà dans le questionnaire ouvert. Nous y reviendrons, car cette liaison cache un danger potentiel de l'outil informatique.

Il est important de constater que le terme "ordinateur" apparaît dans un ensemble de mots correspondant à des concepts liés au domaine des représentations.

- Au seuil de 20 %, se rajoutent trois associations de mots :

REPRÉSENTATIONS, LECTURE DE PLANS, IMAGES INFORMATIQUES

- Le terme "représentation", associé à la lecture de plans. Nous pensons que les apprenants n'ont pas fait la différence entre "présentation" et "représentation", et que c'est ce dernier terme qu'il faut prendre en compte.
- Le terme "vitesse" associé à "ordinateur".
- Un ensemble de termes basés sur "assistance" et la "compréhension" reliés à "ordinateur".

Lorsque l'on observe les amas significatifs au seuil de 40 %, nous constatons l'existence de deux amas, le premier autour de la "lecture de plan" et le second autour de "l'ordinateur". A ce seuil, le seul lien entre ces deux amas, c'est "imagination".

Il faut noter que chaque amas constitue un ensemble d'interactions fermé. La difficulté, à ce niveau scolaire est considérable pour construire les relations entre les diverses activités menées dans le cadre de ces enseignements. Il est intéressant aussi de constater que l'amorce, ténue, mais unique, de la corrélation entre les activités de dessin, et celle d'informatique passe par le terme "imagination".

Quoi qu'il en soit, pour une majorité d'apprenants, l'apport de l'outil informatique dans les séquences d'apprentissage de lecture de plans correspond bien à une aide pour imaginer les formes.

c) Test de la roue

Une autre organisation des constellations de mots confirme cette première approche. A partir des vingt-neuf mots utilisés par les apprenants lors du test précédent, nous avons réduit cette liste, aux douze mots les plus fréquemment activés alors par les élèves. Les élèves devaient rejoindre deux à deux ceux qui leur paraissaient se correspondre, en formant entre 1 et 12 paires (Voir la feuille de consignes en Annexe 2).

Le dépouillement de ce test consiste à compter les liaisons faites par les apprenants entre les mots. A partir de ces données, nous pouvons mettre en valeur les associations les plus fréquentes et faire des regroupements à partir des taux d'utilisation de ces associations. Nous observons, au seuil de 30 %, que les apprenants construisent, comme pour le test des groupes, trois ensembles d'associations :

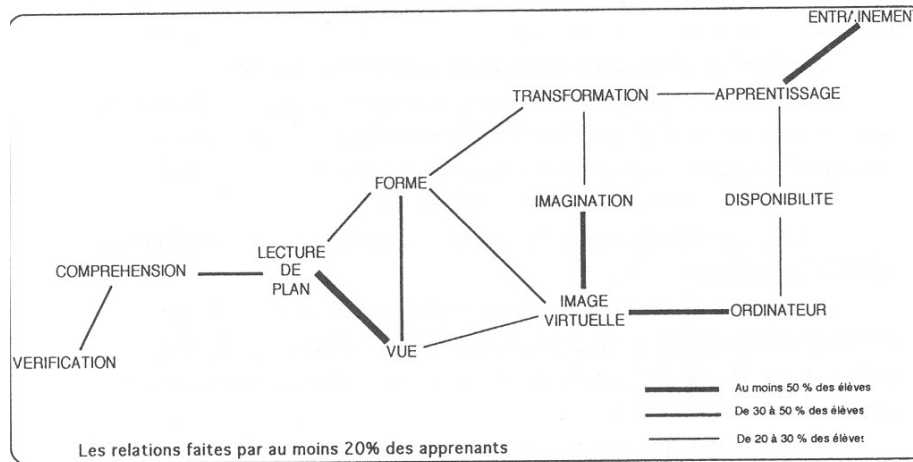


FIGURE IV : Analyse du test de la roue

- Les apprenants regroupent, ici encore, les termes associés à la lecture de plans, auxquels ils incorporent le terme compréhension. On est en droit de penser qu'ils associent alors la compréhension des objets réels aux modèles utilisés en lecture de plans.

- Dans un deuxième groupe s'associent l'imagination, fondamentale en lecture de plans, et l'ordinateur par l'intermédiaire des images qu'il construit.

- Une troisième association relie entraînement et apprentissage. Cette association semble logique, et nous verrons plus loin son influence.

Au seuil de 20 %, nous pouvons observer, deux familles de liens apparaissent entre "l'apprentissage" et la "lecture de plans" :

- Le terme "transformation" réunit "apprentissage" et "forme". Les apprenants ont repéré que la lecture de plans passe par des transformations de formes. Un apprentissage, dans ce domaine, correspond d'ailleurs à ce concept de transformation de forme, et il s'agit bien ici des formes d'objets et non des objets eux-mêmes.

- C'est "l'image virtuelle" qui fait le passage entre les caractéristiques des objets dessinés et d'une part la représentation que s'en fait le sujet, —"l'imagination"—, d'autre part l'image qu'en fournit "l'ordinateur".

Nous constatons aussi que l'ordinateur, lié aux images virtuelles qu'il construit, se situe entre les éléments de forme et de vue et le domaine des

apprentissages. Il est cependant surprenant de retrouver les termes compréhension et vérification si éloignés de l'ordinateur.

4. PROGRÈS DES COMPÉTENCES DURANT LES APPRENTISSAGES

Pour vérifier l'acquisition des compétences, nous avons utilisé une série de tests empruntés à Yvon Georges et Pierre Higelé. Cette série de tests a été proposée, en deux parties, aux 40 apprenants des classes de Seconde. Pour la première partie du test, il était demandé aux apprenants de présenter la projection plane de quarante-cinq formes dessinées en perspective, suivant le point de vue indiqué. L'objectif étant ici de déterminer si les apprenants "perçoivent" les formes de la pièce proposée suivant un point de vue. Nous les appellerons "tests de perception". Pour la seconde partie, le même travail était demandé ; mais les apprenants devaient présenter en plus, sur feuilles libres, les projections géométrales de chaque objet proposé, en vues de face, de gauche et de dessus. L'objectif est ici de déterminer les compétences à utiliser le système de projections orthogonales. Ce seront les "tests de projections", analysés ci-dessous :

	Test initial	Test final	Écart
Perceptions	81,9 %	90,1 %	+ 10,0
Projections	28,6 %	63,2 %	+ 121,3 %

Dans la première série, celle des "perceptions", les progrès tiennent davantage à l'homogénéisation des résultats entre tous les items du test, qu'à l'accroissement global des performances. Les scores initiaux étaient déjà élevés, preuve que les acquis du Collège sont importants dans le domaine de la ressemblance des formes. L'homogénéisation gagne en particulier les derniers items, ce qui manifeste une rapidité de réponses attestant l'acquisition de "routines" accélérant les procédures de réponses.

La seconde série marque des écarts de score très significatifs. La progression montre que, au fil des apprentissages, les élèves ont mieux perçu les relations entre objets et présentations planes. Dans leurs productions graphiques finales, les élèves gèrent les correspondances de vues dans la partie "projections" du test, avec un faible taux d'erreurs. Or ce sont habituellement les sources de difficultés les plus fréquentes et les plus graves, car elles marquent l'impossibilité de maîtriser les correspondances entre les diverses

vues possibles en projection orthogonale pour représenter un objet technique défini. La méthode utilisée permet donc ici aux apprenants de se représenter exactement les formes élémentaires de l'objet et de les transcrire correctement sur leur dessin. Cela nous incite à penser que l'utilisation de l'outil informatique favorise, dans cette situation, l'apprentissage des apprenants.

5. INTERPRÉTATIONS ET DISCUSSIONS

Par leur durée, les effectifs concernés et les types d'activités, les séquences d'apprentissages décrites ci-dessus restent très proches des formes habituelles de travail en Secondes TSA. Les évolutions des compétences manifestées par les élèves paraissent intéressantes. Quels éléments pouvons-nous avancer pour expliquer ces observations ?

La "prise de conscience" (Piaget, 1974) constitue une dimension importante de la réussite, et son absence formerait l'un des principaux obstacles à l'ancrage durable des compétences chez les élèves de ce niveau dans ces disciplines (Ginesté). Au cours des diverses phases de l'enquête, les élèves observés prennent conscience, d'étape en étape, de la signification que doit construire la suite des apprentissages habituels. On a pu aussi repérer que l'échec des élèves de TSA venait de leur image éclatée des diverses activités d'apprentissage proposées (Hostein, 1996). Le passage d'une vision clivée des tâches (test des groupes), à une mise en réseau d'interactions plus liées (test de la roue) reflète l'évolution des élèves vers des articulations entre les divers aspects des graphismes techniques.

Dans la première configuration, les deux familles d'exercices proposés restent sur leur quant-à-soi. D'un côté l'enseignement traditionnel du dessin avec ses obstacles habituels, et ses pôles d'insistance cumulatifs de l'autre, la face innovante habitée par l'espoir d'une mythique facilitation d'apprentissages automatisés. Le seul fil, bien faible tant par sa position que par son poids, qui relie les deux continents, c'est l'imagination. Les élèves ont vite et bien repéré la caractéristique essentielle du technicien, et se retrouvent ainsi en glorieuse compagnie, puisque tel était aussi les avis célèbres de Léonard de Vinci, Vico, Valéry, Lafitte, etc...

Quand les élèves en sont au test de la roue, les représentations ont bougé. Le réseau des interactions entre l'ordinateur et la lecture de plans s'est considérablement étoffé. Un premier circuit traverse les aspects que concrétise tout dessin, les diverses vues auxquelles répondent les images vir-

tuelles affichées par l'écran. Le second circuit est celui des activités d'apprentissage : la lecture de plans s'apprend par la manipulation de formes : sur papier, sur écran, et surtout "dans sa tête". L'imagination est à la bonne place pour mettre en résonances les deux circuits : activités du concepteur qui "écrit" les traductions entre présentations graphiques et virtuelles.

La vision idyllique d'un fonctionnement théorique tel que nous venons de l'interpréter ne se réalise pas souvent aussi complètement et explicitement. Les élèves de Secondes TSA peuvent afficher une confiance aveugle dans les produits de l'informatique. Leur échappent les sources multiples de décalages possibles entre une image virtuelle et ses correspondances formelles d'une part, et, d'autre part, les objets réels qui la matérialiseront. La démystification de l'outil informatique constitue une phase essentielle de la formation de techniciens réalistes et... prudents. La prise de conscience des interactions indispensables dans le domaine des techniques ne s'arrête pas aux aspects du dessin. Le principe de réalité devra étendre celle-ci aux phases successives de l'existence d'un système technique.

6. CONCLUSION

S'il fallait prolonger ce travail, les questions restées sans réponses ou surgies au fil de la recherche ne manqueraient pas :

- Est-ce que des élèves d'un autre âge profiteraient d'un tel outil, et à quelles conditions ?
- Quels sont les élèves qui ont le plus profité de cette activité didactique ? Ceux qui sont — ou se disent — en difficulté ?
- Quelle approche, - analytique, systémique, ..., correspond à cette articulation de l'informatique comme aide aux apprentissages de la lecture de plans ?
- Devrait-on systématiquement utiliser ces articulations ? Si oui, en début de formation, ou plus tard ?
- Les variables affectives et psychomotrices concernées par l'utilisation de l'outil informatique peuvent-elles être négligées ?

L'évolution technique accélérée dans le secteur de l'informatique pose une autre question, déterminante pour la pédagogie du dessin technique : quel est l'avenir de la lecture de plans telle qu'on la connaît aujourd'hui ? Nous sommes vraisemblablement dans une phase intermédiaire du travail de

P. NANCY

construction en présentation plane. Les outils informatiques, de plus en plus puissants, ne provoqueront-ils pas la disparition, ou du moins des modifications essentielles de cet outil langagier, au profit d'une utilisation permanente des trois dimensions ? Le dessin technique garderait-il alors une valeur formative incontournable ?

Pierre NANCY,
LADIST Bordeaux 1

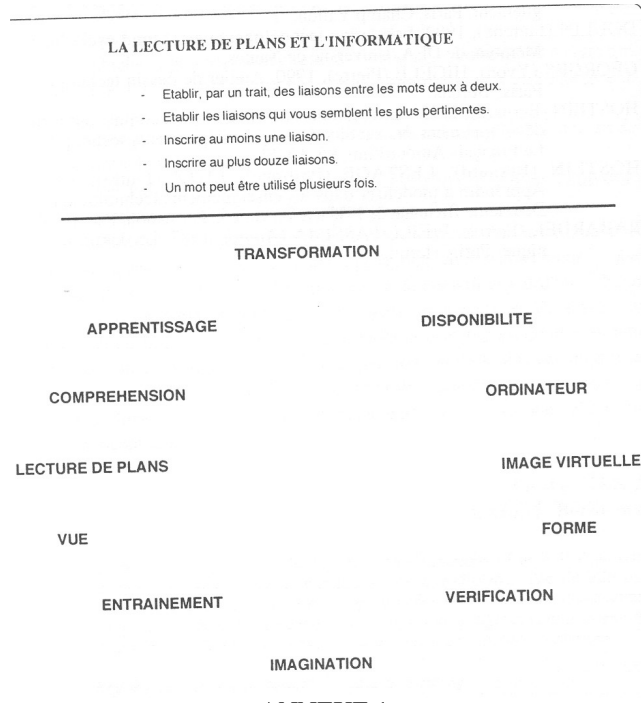
Abstract : Computing tools introduce new functions of technical drawing as well as novel obstacles in the way to teach how to read plans. The students' conceptions about space and technical objects get transformed. The study of conceptual change emphasizes the complementarity which develops progressively between the various ways of considering the technical objects and their graphic translations.

Key-words : technical pattern — data processing.

BIBLIOGRAPHIE

- BESSOT (Annie) VERILLON (Pierre), 1993, *Espaces graphiques et graphismes d'espaces*, Grenoble, La Pensée Sauvage.
- CICILLE (Patricia), 1978, *Introduction de l'initiation économique en 6^e*, Mémoire de DEA, Université Aix-Marseille 1.
- DEFORGE (Yves), 1981, *Le graphisme technique, son histoire et son enseignement*, Paris, Champ Vallon.
- DOULIN (Janrené), 1992. *Formation technologique en second cycle long*, Mémoire de DEA, Université de Nantes.
- GEORGES (Yvon), HIGELE (Pierre), 1990, *Atelier de dessin technique*, Paris, Bordas.
- HOSTEIN (Bernard), 1993, "Les pratiques de modélisation comme outils de développement des savoirs dans les enseignements techniques", *Le Français Aujourd'hui*, 96, 19-27.
- HOSTEIN (Bernard), LESTAGE (Philippe), LUTZ (Laure), 1994, "Apprendre à modéliser dans les enseignements technologiques", *Deuxième Biennale de l'Éducation et de la Formation*, Paris.
- RABARDEL (Pierre), WEILL-FASSIMA (Annie), 1987, *Le dessin technique*. Paris, Hermès.

REPRÉSENTATIONS, LECTURE DE PLANS, IMAGES INFORMATIQUES



LA LECTURE DE PLANS ET L'INFORMATIQUE

- Barrer les mots qui ne vous intéressent pas.
- Faire des groupes avec les mots qui vous semblent aller ensemble.
- Faire au moins deux groupes, au plus quatre.
- Mettre deux à six mots par groupe.
- Un même mot peut être utilisé plusieurs fois.
- Indiquer les codes des mots.
- Donner un titre pour chaque groupe.

0	IMAGINATION	10	VERIFICATION	20	FORME CACHEE
1	FORME	11	DESSIN PLAN	21	FABRICATION
2	COMPREHENSION	12	QUALITE	22	VISUALISATION
3	PRESENTATION	13	ERREUR	23	IMAGE VIRTUELLE
4	REPRESENTATION	14	TRANSFORMATION	24	DISPONIBILITE
5	VUE	15	LECTURE DE PLANS	25	ASSISTANCE
6	ORDINATEUR	16	ENTRAINEMENT	26	EXPLICATION
7	AIDE	17	REALITE	27	VITESSE
8	FACE	18	REPERAGE	28	ETAPES
9	COMPARAISON	19	AUTO-CORRECTION	29	APPRENTISSAGE

ANNEXE 2