LES LOGICIELS D'ENTRAINEMENT

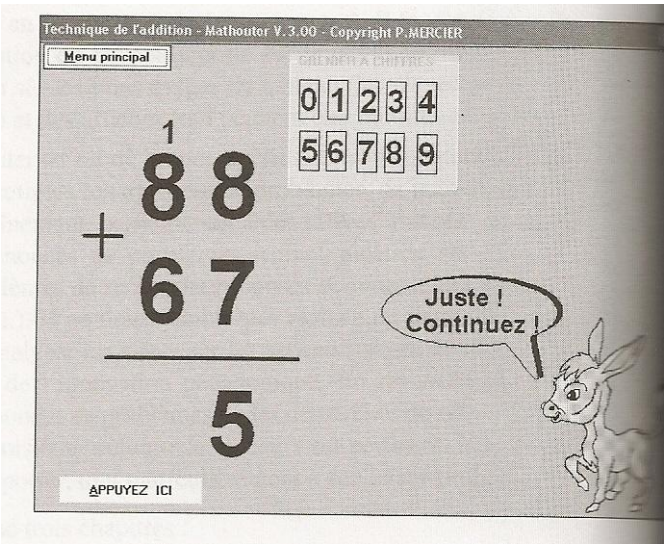
A partir de 3 exemples, nous allons expliciter des critères d'analyse de logiciels destinés à l'enseignement des mathématiques à l'école. Nous allons nous appuyer sur des copies d'écrans et pour chacun nous vous donnons les références précises vous permettant de les tester plus longuement. En effet, ces logiciels sont soit en ligne, accessibles directement, soit téléchargeables gratuitement pour une période d'essai.

I/ exemples de logiciels d'entraînement

a/ Exemple n°1 : technique de l'addition (logiciel Mathoutor Vol. 1, Pierre Mercier)

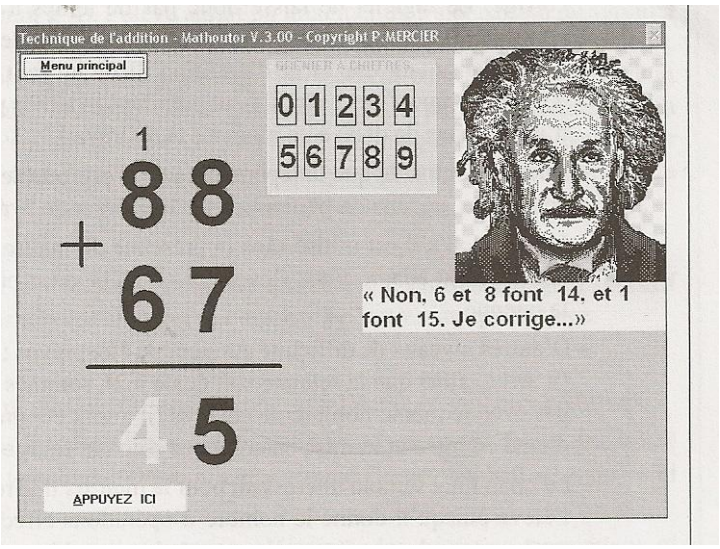
- Objectif pédagogique : calculer des sommes selon la technique classique où les nombres sont écrits en colonnes.
- Fonctionnement :

Ecran N°1



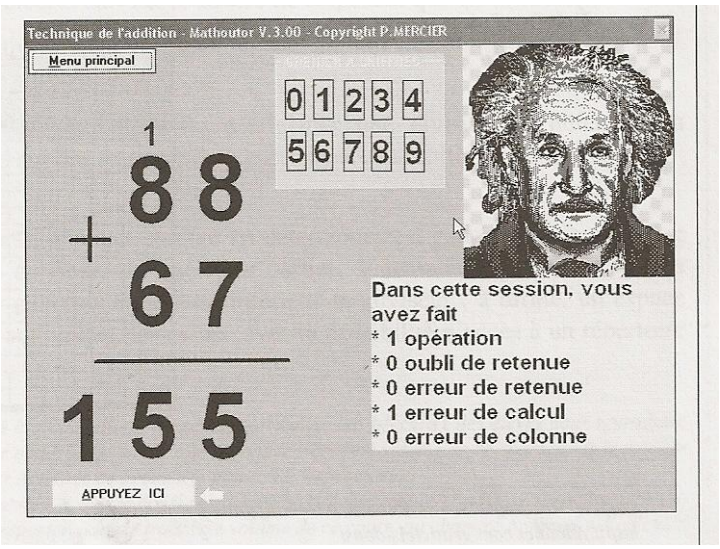
L'addition est déjà posée. L'élève doit aller chercher les chiffres dans le « grenier à chiffres » et les faire glisser avec la souris, un à un, vers leur emplacement (soit sur la ligne du résultat, soit éventuellement en position de retenue). Sitôt qu'un chiffre est placé, l'élève est informé de sa justesse ou non. En cas d'erreur , le logiciel le signale immédiatement et donne le corrigé .

Ecran n° 2



On voit sur l'écran n°2 que l'élève n'a pas tenu compte de la retenue sur les dizaines ou s'est trompé dans le calcul 8+6. Pour se corriger, il n'a plus qu'à faire glisser les bons chiffres qui lui sont indiqués. Une fois le calcul terminé, le bilan relatif aux opérations déjà effectuées s'affiche (cf. l'écran n°3).

Ecran n°3



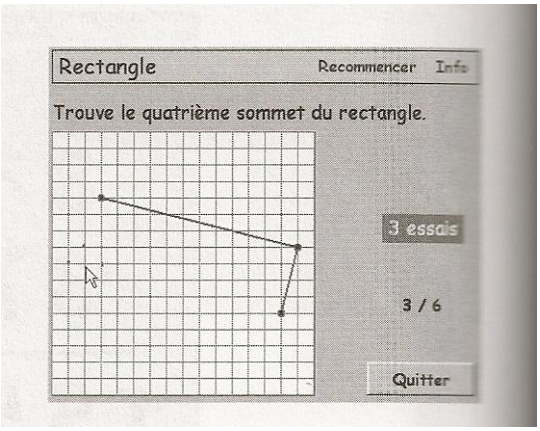
En cliquant sur l'étiquette APPUYEZ ICI, l'élève peut passer à l'opération suivante. Au moment de quitter le logiciel, le bilan terminal peut être imprimé. Trois catégories d'additions peuvent être choisies : nombres à 2 chiffres sans retenue, nombres à 2 chiffres quelconques, nombres à 3 chiffres.

- **Analyse :**

- L'élève n'a qu'un seul essai. On l'a vu, chaque chiffre est aussitôt validé ou corrigé. Le logiciel ne laisse donc pas de temps à l'élève pour se relire, se contrôler. Il ne lui donne pas non plus la possibilité de se corriger en recalculant ou en consultant une table d'addition. Il ne lui faut donc sortir un chiffre du « grenier » que s'il est sûr ; il peut prendre son temps pour le faire car le logiciel n'impose pas de délai à ce moment là du travail.
- Aucune autre aide que la réponse exacte n'est fournie, aucune explication n'est accessible, aucune en particulier sur la gestion de retenue.
- Le logiciel, s'il est utilisé sans la présence du maître à côté de l'élève, semble donc surtout adapté à des élèves qui ont déjà assez bien compris le principe de la retenue.
- D'autres niveaux de difficulté auraient pu être prévus : sommes de 3 nombres (il arrive alors que la retenue soit égale à 2), sommes de nombres ne s'écrivant pas avec le même nombre de chiffres (il aurait été préférable que le calcul soit donné en ligne et la mise en colonnes soit à la charge de l'élève).
- Le bilan finale semble intéressant pour le maître : il le renseigne sur la rapidité de l'élève puisqu'il donne le nombre d'opérations effectués durant la session et sur la nature de certaines erreurs techniques (tables, gestion de la retenue) mais il lui reste à l'analyser plus finement, à le compléter ou préciser en proposant des calculs de sommes classiquement sur papier ou en prenant le temps d'observer l'élève pendant une nouvelle utilisation du logiciel.

b/ Exemple n°2 : rectangles sur quadrillages (Logiciel Rectangle d'André Putters)

Ecran n°4



- **<u>Fonctionnement :</u>**
  Avec le curseur, l'élève doit placer le quatrième sommet d'un rectangle sur un nœud de quadrillage, les 3 autres sommets étant donnés au hasard sur d'autres nœuds. Pour y parvenir, il peut mettre en œuvre une démarche plus ou moins tâtonnante, au jugé, ou des stratégies plus sûres basées sur le repérage relatif

d'un point par rapport d' autres. Sur l'écran reproduit (n°4), l'élève aurait pu imaginer un trajet partant du sommet le plus à gauche, de 4 carreaux vers le bas et d'un carreau vers la gauche. Il a semble-t-il plutôt cherché à produire un segment parallèle au petit côté et de même longueur. : les 3 points proposés n'étant pas très éloignés de la bonne solution. Pendant la recherche, on aurait pu imaginer que les deux côtés partant de l'extrémité de la flèche apparaissant permettent un contrôle visuel du parallélisme ou de l'orthogonalité, il n'en est rien, seuls les points s'affichent.

- **Objectif pédagogique :**
  Derrière l'activité consistant à compléter un rectangle sur le quadrillage, l'objectif est donc de savoir repérer un point par rapport à d'autres sur le quadrillage.

- **Analyse :**
  -l'élève peut faire plusieurs essais qui restent à l'écran et sont comptabilisés.
  -aucune aide n'est disponible, ni visuelle (le rectangle n'est pas tracé par le logiciel tant que l'élève n'a pas trouvé l'emplacement attendu) ni méthodologique.
  -la position et surtout l'orientation aléatoires des côtés ne permettent ni progression ni différenciation.
  -la prise en compte du nombre d'essais selon un barème dégressif (3 points si la réussite est dès le premier essai, 2 points jusqu'à trois essais, etc.) n'est accompagnée d'aucune analyse, aucune trace du travail n'est conservée à la fin de chaque exercice. L'élève et le maître ne disposent que de ce score.

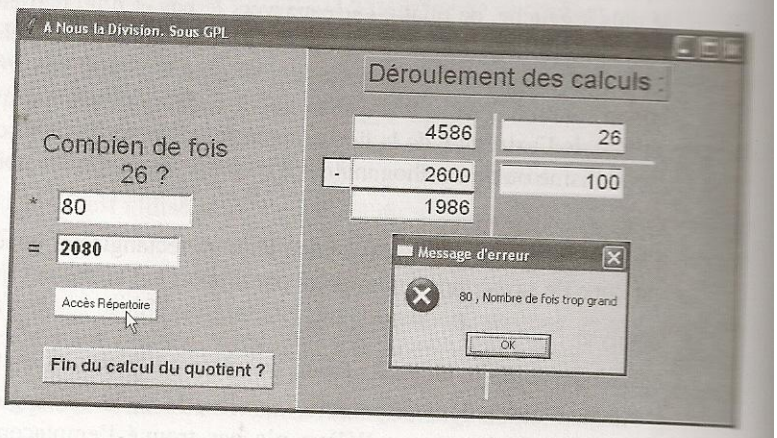
c/ Exemple n°3 : division euclidienne (« A nous la division » Abulédu)

- **Objectif pédagogique :**
  Les élèves doivent être capables d'effectuer une division euclidienne. La technique repose sur des soustractions successives de multiples du diviseur.
- **Fonctionnement :**
  L'écran (N°5) est partagé en deux zones : à gauche la potence avec le dividende, le diviseur, les quotients partiels successifs et les soustractions à effectuer pour parvenir à un reste inférieur au diviseur ; à droite, un espace pour les calculs auxiliaires, les essais, avec la possibilité d'accès à un répertoire multiplicatif. Examinons l'écran n°5. Que s'est-il passé ? L'élève a cherché par combien multiplier 26 pour approcher 4 586. Il a choisi 100 et calculé 26*100 puis ôté 2 600 à 4 586. Ensuite, il cherche par combien multiplier 26 pour approcher

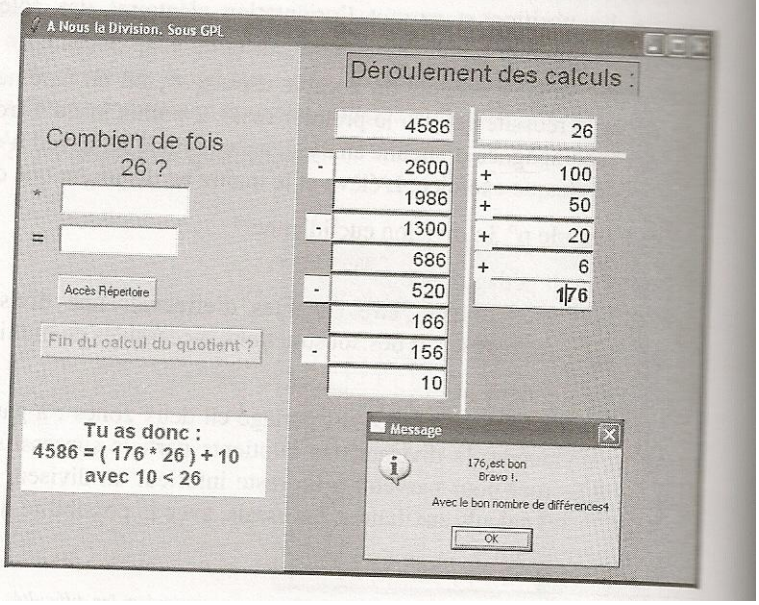
1 986. On voit qu'il a pensé que 80 pourrait convenir : il a inscrit 80 dans la zone des calculs auxiliaires, il a calculé 26*80, le résultat 2 080, exact, est trop grand :

le logiciel l'en averti.

Écran n° 5



Écran n° 6

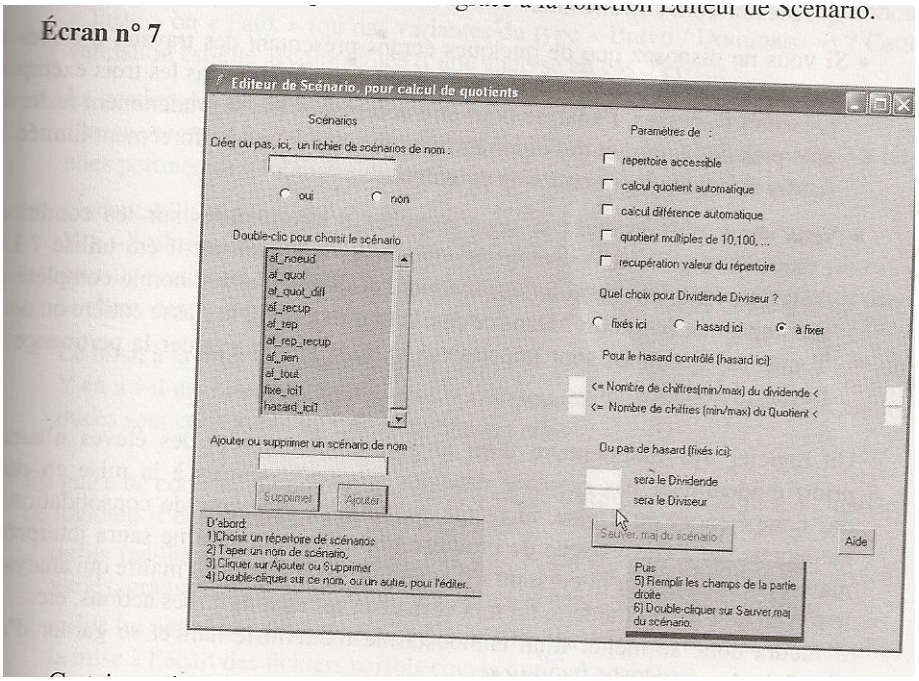


On voit sur l'écran n° 6 que cet élève est parvenu au terme de ses calculs, il s'est donc corrigé (il a remplacé 80 par 50 et a poursuivi). Le logiciel affiche l'égalité de la division euclidienne et l'informe qu'il a le bon nombre de différences. Ce message s'explique par le fait qu'avant d'amorcer ses calculs, l'élève doit annoncer combien de différences lui semblent nécessaires pour arriver au résultat. Cet élève a du proposer au moins 4 différences, il a donc rempli son contrat.

Quelles aides le logiciel procure-t-il à l'élève ? Elles ne se déduisent pas immédiatement de l'observation des écrans n°5 et n°6, elles ne sont pas non plus automatiques. Nous allons donc les décrire .

- Le calcul des différences intermédiaires peut être à la charge de l'élève ou effectué automatiquement par le logiciel.
- Il en est de même pour le calcul des produits partiels comme 26*100, 26*80, etc.
- Pour chercher par combien multiplier 26 pour approcher tel ou tel reste intermédiaire, l'élève peut faire afficher un répertoire (table de multiplication par 26) mais cet accès peut être bloqué.

C'est au maître en effet (cf. l'écran n°7) que revient la décision de rendre ces aides possibles ou non : il doit quant il prépare une session de travail pour un élève, indiquer celles qu'il souhaite grâce à la fonction Editeur de Scénario.



Certains scénarios sont tout prêt ; le maître peut aussi en créer en sélectionnant la valeur de certains paramètres. Il a aussi la maîtrise du choix des dividendes et des diviseurs : il peut les fixer à sa guise ou les faire produire selon un hasard plus ou moins contrôlé.

- **<u>Analyse :</u>**
- Ni le nombre d'essais ni le nombre de différences ne sont limités. L'élève est simplement averti des essais erronés et du dépassement du nombre convenu de différences.
- Les aides sont multiples. Cela dit, pour que l'élève puisse tirer profit de ce logiciel, il faut qu'il ait bien compris cette méthode de recherche de quotient. Or dans le catalogue de toutes les démarches possibles, elle est déjà assez élaborée.

- Le logiciel est un peu plus qu'un logiciel d'entraînement à une méthode particulière de calcul de quotient car on peut espérer qu'il conduise l'élève à l'optimiser en cherchant à réduire le nombre de différences.
- Les aides sont optionnelles. L'individualisation est donc poussée assez loin.
- Les trois écrans sélectionnés ne font apparaître d'autre bilan que le succinct message lisible sur l'écran n°6. On aurait pu souhaiter que l'élève puisse sauvegarder et/ou imprimer son travail.

II/ Eléments pour l'analyse des logiciels d'entraînement

a/ Remarques préalables :

Les conditions pour l'analyse d'un logiciel peuvent être variées.

Un logiciel très rudimentaire dans la gestion des erreurs des élèves n'aura à priori pas sa place dans les séances destinées à la mise en place des compétences qu'il vise, ni même pendant les moments de consolidation en autonomie car l'élève risque de produire trop d'erreurs qu'il ne saura interpréter, mais il pourra s'avérer intéressant s'il est utilisé en présence du maître qui analysera le travail de l'élève, l'aidera, lui fera verbaliser les raisons de ses actions …

Il faudra donc se méfier d'un enthousiasme moderniste naïf et se garder d'une nostalgie des méthodes d'autrefois.

Dans les exemples précédents, nous n'avons pas évoqué les questions d'ergonomie dans l'utilisation (c'est bien le moins qu'un logiciel soit d'un emploi commode pour les élèves) ni les qualités de présentation (nous nous sommes centrés sur les aspects didactiques et pédagogiques.

b/ Quels critères retenir ?

- L'objectif pédagogique
  Y-a-t-il clairement un objectif pédagogique ? Est-il conforme aux programmes ? Les activités sont-elles cohérentes avec l'objectif visé ?
- Les essais de l' élève
  Peut-il en faire plusieurs ? Peut-il tâtonner ? Le temps de réalisation d'un exercice est-il limité ? Si oui, est-ce intéressant ? Comment l'élève peut-il estimer la pertinence d'un essai avant qu'il soit validé ou invalidé par le logiciel ? L'élève peut-il recommencer en cas d'erreur ?
- La validation des réponses
  Comment l'élève est-il informé ? Est-ce uniquement par l'affichage des mots « Juste » ou « Faux » (ou des variantes du type « Bravo/Dommage ») ? Cette validation est-elle accompagnée d'une analyse en cas d'erreurs ?

- La gestion des erreurs.
  L'exercice est-il immédiatement corrigé ? L'élève a-t-il accès à des aides ? Sont-elles pertinentes ? Réalistes dans leur formulation ? Visuelles ? Animées ?
- L'adaptabilité du logiciel aux élèves
  Y-a-t-il plusieurs niveaux de difficultés ? Les critères déterminant ces niveaux sont-ils pertinents du point de vue didactique ? Le maître peut-il intervenir dans le choix des variables dans les exercices ?
- Le bilan à la fin d'une session de travail
  Y en a-t-il un ? En quoi renseigne-t-il vraiment les élèves ? Le maître ? Quelles traces sont conservées du travail de chaque élève ?

En guise de conclusion, voici les attentes en matière de logiciels d'entraînement :

- Qu'ils facilitent le travail du maître en lui offrant un grand nombre d'exercices variés, gradués, lui permettant d'aller vers une certaine individualisation.
- Qu'ils lui apportent des économies matérielles par la réduction de photocopies, la mise à l'écart des fichiers parfois coûteux et mal adaptés.
- Qu'ils le rendent plus efficace grâce à des activités spécifiques qui seraient délicates ou laborieuses à préparer sur support papier ou sur rétroprojecteur.
- Qu'ils lui laissent plus de disponibilité pour les élèves en difficultés.