

Colorkit



COLORKIT

Programme de simulation expérimentale à vocation pédagogique.

Objet : Etude de la théorie trichromique des mélanges colorés.

Niveau d'études concerné :

Enseignement secondaire général :

(Cours de physique, 3^e année - Cours de Biologie, 5^e année).

Enseignement secondaire technique :

(Sections Arts graphiques, Imprimerie, Photo, Vidéo).

Auteur : G. Swinnen - Verviers (Belgique).

Auteur de la documentation : G. Swinnen.

Matériel requis : Ordinateur de type PC, équipé d'un moniteur vidéo couleurs fonctionnant sous MS-DOS ou Windows (toutes versions)

(C) 1994 7P Soft / G.Swinnen & INFOREF a.s.b.l. - Liège (Belgique).

Code Portions (C) 1982-1992 Microsoft Corporation. All rights reserved.

Dépôt légal : D/1994/5599/23

Le présent logiciel est le résultat de plusieurs années de recherches et d'expérimentations menées dans différentes classes de l'enseignement secondaire. Il a fait l'objet de nombreux remaniements en fonction de l'expérience accumulée, mais ne peut évidemment pas prétendre à la perfection absolue. La mise au point d'un bon programme de simulation d'expérience à but didactique est longue et difficile : c'est l'utilisation répétée en classe, avec différents groupes d'élèves, qui permet d'en repérer les défauts résiduels et suggère des possibilités d'amélioration.

L'auteur se réserve donc le droit de continuer à apporter à ce logiciel toutes les modifications qu'il jugera utiles, sans préavis.

*En conséquence, il peut se faire que les caractéristiques du programme que vous avez acquis soient légèrement différentes de celles qui sont décrites dans la présente documentation. Les modifications les plus importantes (s'il y en a) devraient être décrites dans un petit fichier annexe intitulé **READ_ME.TXT**.*

Si vous avez acquis ce logiciel en licence sur site, vous pouvez en faire des copies en nombre suffisant pour l'utilisation simultanée sur toutes les machines situées dans un même local, sous votre direction personnelle. Vous n'êtes cependant pas autorisé à céder une quelconque de ces copies à autrui. Le logiciel a été personnalisé à votre nom, et la diffusion illicite de copies de votre version du logiciel engagerait votre responsabilité au regard de la législation concernant la protection des droits d'auteur.

Ni l'auteur, ni le distributeur du logiciel ne consentent aucune garantie et ne prennent aucun engagement quant aux dommages directs, indirects, spéciaux, accessoires ou incidents pouvant résulter de l'utilisation du logiciel, ou de l'impossibilité éventuelle d'utiliser le logiciel ou même sa documentation.

L'acquéreur ne reçoit qu'une licence d'utilisation du logiciel, lequel reste de toute façon la propriété exclusive de son auteur.

Toute tentative de copie illicite sera considéré comme une violation des droits d'auteur du programme, déliera le distributeur de tout accord de service après-vente éventuellement conclu avec l'acquéreur, et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

.

Sommaire

INTRODUCTION	5
PRÉSENTATION DU LOGICIEL.	6
OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES.	9
MISE EN OEUVRE DU LOGICIEL.	13
Installation du logiciel.	13
Remarques complémentaires.	13
Démarrage du logiciel.	14
Réalisation de mélanges colorés.	15
Test d'évaluation par QCM (Système ACQC).	20
Considérations techniques, pour le professeur.	24
BIBLIOGRAPHIE.	26

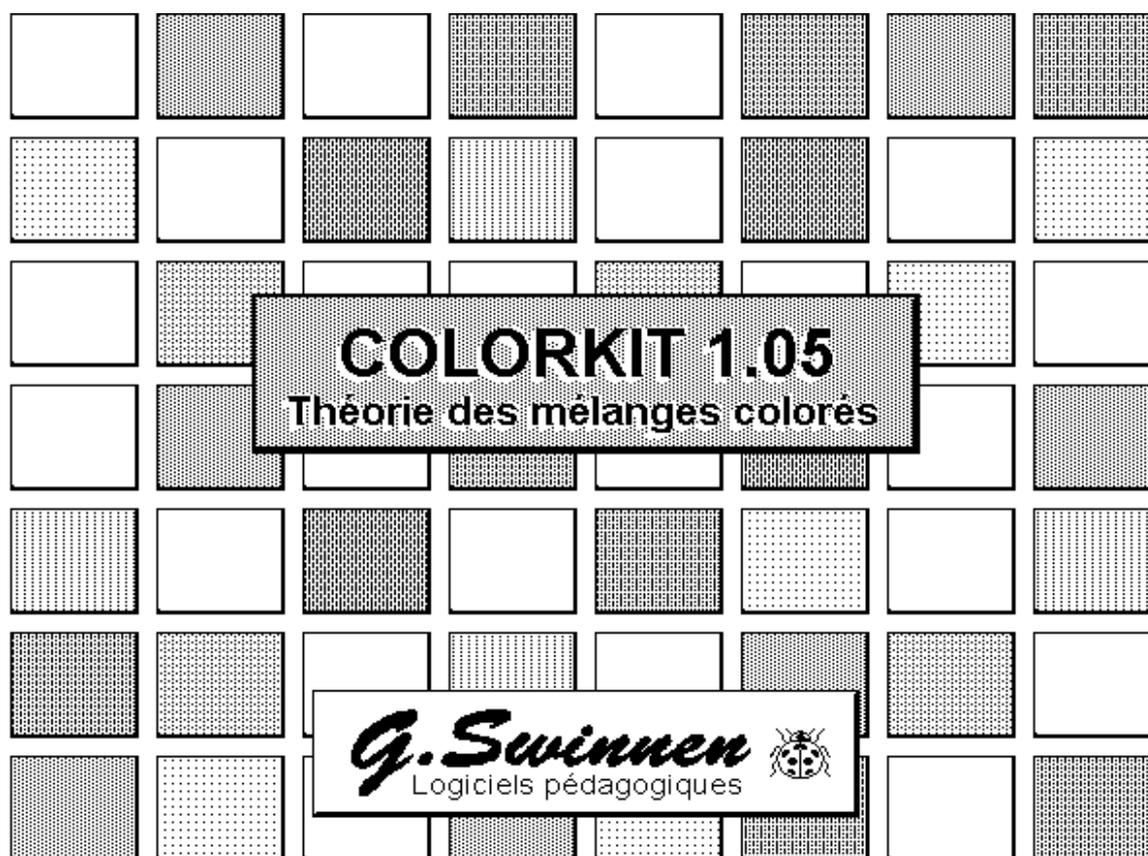
Introduction

Parmi les quelques domaines d'application où les ordinateurs peuvent apporter un réel progrès pédagogique, les simulations d'expériences me semblent depuis toujours constituer l'une des démarches les plus profitables.

En effet : les professeurs qui enseignent des branches scientifiques savent bien que les méthodes pédagogiques les plus efficaces sont celles qui mobilisent au maximum l'activité de l'élève en classe, comme c'est le cas lors de séances de travaux pratiques, par exemple.

Or, l'élève utilisant un programme de simulation d'expérience bien conçu se trouve plongé dans une situation de travail très proche de celle qu'il peut vivre en laboratoire de sciences, mais avec ces différences que :

- Des expériences irréalisables concrètement pour des raisons diverses (coût trop élevé, durée d'expérimentation excessive, habileté des élèves insuffisante, etc ...) deviennent possibles.
- La situation expérimentale peut être simplifiée. Encore que ce point mérite d'être débattu, les opérations à effectuer sont en tous cas plus faciles et plus rapides que dans une expérience concrète.
- Ni le matériel expérimental, ni l'expérimentateur lui-même ne courent des risques en cas de fausse manoeuvre.
- Un véritable droit à l'erreur est instauré : l'étudiant peut décider lui-même sa stratégie expérimentale, procéder par tâtonnements, se tromper et recommencer éventuellement un grand nombre de fois ses tentatives, sans qu'il lui en coûte trop de temps ou d'argent.
- L'ordinateur peut guider l'élève et mémoriser le travail accompli. Ce dernier point a été particulièrement développé dans le présent logiciel, avec l'adoption du système ACQC (Auto-test Cyclique par QCM Commentées), nouvel outil d'évaluation formative mis au point tout récemment par l'auteur.



Présentation du logiciel.

COLORKIT est un programme de simulation expérimentale destiné à l'Enseignement secondaire, général et/ou technique. Il s'agit d'un logiciel moderne, qui utilise les extraordinaires possibilités graphiques offertes par le nouveau standard vidéo **VGA**, de plus en plus répandu sur les machines dont peuvent disposer les écoles. Il bénéficie aussi de l'expérience accumulée dans le domaine de la présentation conviviale des commandes (interface utilisateur) : son utilisation est d'une limpidité totale, toutes les fonctions obéissant bien à la souris qu'au clavier.

Sur le plan de l'exploitation pédagogique, ce logiciel se voit doter d'un tout nouveau gestionnaire d'auto-évaluation, qui est l'aboutissement de plusieurs années de recherches de l'auteur pour mettre les questions à choix multiple au service de l'apprentissage : le système ACQC.

Colorkit permet de réaliser aisément l'illustration complète de la théorie trichromique des mélanges de couleurs :

- Décomposition (dispersion) de la lumière blanche, à l'aide d'un prisme ou d'un réseau.
- Sensibilité de la rétine humaine aux lumières colorées - Les trois types de cellules à cône.
- Couleurs vraies, couleurs perçues, couleurs fondamentales, couleurs secondaires, couleurs complémentaires, couleurs pures, couleurs rompues (ou rabattues).
- Cercle chromatique : mise en évidence des relations existant entre les couleurs pures.
- **Synthèse additive** de teintes quelconques, par mélange de lumières colorées dont on peut faire varier continûment les intensités.
- **Synthèse soustractive** de teintes quelconques, par mélange de pigments colorés (ou superposition de filtres transparents colorés).

Par rapport aux méthodes classiques de démonstration de ces phénomènes, qui nécessitent la disponibilité d'un matériel important (il faut en principe plusieurs projecteurs lumineux pour montrer la synthèse additive), la démonstration effectuée à l'aide de ce logiciel présente les avantages suivants :

- L'expérience réalisée est plus complète, parce que pour la synthèse additive, par exemple, il est possible de doser finement l'intensité des trois faisceaux lumineux mélangés, ce qui n'est généralement pas le cas dans la démonstration classique à l'aide de trois projecteurs de diapositives. L'avantage vaut aussi pour la synthèse soustractive : la densité de couleur des filtres transparents superposés est réglable de façon continue.
On arrive ainsi à démontrer **effectivement** la synthèse trichromique de n'importe quelle teinte (y compris des teintes subtiles telles le vert olive, l'ocre, les teintes vineuses, etc ...).
- La comparaison des deux voies de synthèse est grandement facilitée, puisque l'on peut passer de l'une à l'autre instantanément.
- Il est aisé de distinguer les **trois** paramètres caractérisant une teinte quelconque : Nuance colorée dominante, Saturation et Valeur.
C'est encore une fois la possibilité de doser à volonté l'intensité de chaque composante colorée, qui permet cette distinction.

- Si l'on dispose de plusieurs ordinateurs, les élèves peuvent expérimenter par eux-mêmes, ce qui est évidemment bien préférable. Le logiciel comporte de nombreuses pages d'explications, et il est également doté d'un test d'auto-évaluation formative par QCM, avec correction immédiate commentée, suivant une méthodologie originale (le système ACQC décrit plus loin) développée récemment par l'auteur comme réponse concrète aux exigences actuelles en matière d'individualisation de l'Enseignement.

Objectifs pédagogiques.

1. L'utilisation de **COLORKIT** devrait aider les jeunes étudiants à mieux comprendre ce que sont les couleurs, et surtout les lois qui régissent les mélanges colorés.

Ce programme a été conçu de telle manière qu'il puisse être mis dans les mains d'élèves de tous âges, y compris des jeunes n'ayant pratiquement aucune connaissance préalable au sujet de la nature de la lumière.

C'est ainsi que nous avons volontairement laissé de côté toutes explications relatives à une interprétation corpusculaire ou ondulatoire du comportement lumineux. Il est d'ailleurs souhaitable d'utiliser le logiciel très tôt dans le cadre du cours concerné, de façon à ce que l'élève ait le sentiment de **découvrir** cette matière par lui-même.

De plus, nous sommes convaincus que l'incorporation au programme d'un questionnaire d'auto-évaluation à accès totalement libre, dans lequel la correction des réponses proposées est immédiate et **commentée**, doit exercer sur l'apprentissage une action très stimulante.

Il devrait être aisé de réaliser, ensuite, une brève révision/synthèse, au tableau ou avec l'aide d'acétates et d'un rétroprojecteur, avant de passer aux applications et développements divers.

2. Le guide de travail incorporé au programme propose de nombreuses pages d'explications concernant la théorie trichromique. Il donne des indications suffisantes pour que l'élève puisse travailler, mais ne constitue cependant pas un cours à part entière.

Nous avons estimé, d'une part, qu'il n'est pas souhaitable de donner à lire de trop longs textes à l'écran (cela se révèle rapidement fastidieux), et d'autre part, que les ouvrages de référence doivent retrouver toute leur importance dès lors qu'il est question d'approfondir le sujet. Un logiciel tel que celui-ci n'est qu'un outil pédagogique parmi d'autres. Il ne doit pas supplanter l'utilisation de bons manuels, mais la compléter.

Veuillez trouver à la fin de ce fascicule une bibliographie sommaire de quelques bons ouvrages traitant de la couleur.

3. L'élève livré à lui-même en cours de travaux pratiques a souvent bien du mal à faire la synthèse de ce qu'il observe, et il n'est pas possible au professeur d'assister chaque élève en particulier.

Pour résoudre ce problème, un test d'auto-évaluation par QCM a été incorporé au programme. Ce test ne constitue pas une interrogation, encore qu'il puisse très utilement préparer l'élève (ou groupe d'élèves) en vue d'une interrogation véritable sur le même sujet. Il utilise la nouvelle méthodologie **ACQC**, aboutissement des recherches de l'auteur pour mettre au point un outil pédagogique concret et efficace en matière d'auto-évaluation formative.

L'ACQC (Auto-test Cyclique par QCM Commentés) est fondamentalement un test d'auto-évaluation, basé sur l'utilisation de questions à choix multiple, et dont les particularités sont les suivantes :

- Le but de ce test est de faciliter un apprentissage. **Il n'est sanctionné par aucune note**, et ne constitue donc absolument pas une nouvelle forme d'interrogation. (Il s'agit d'un outil d'évaluation formative, et non d'évaluation certificative : pour cette dernière, on peut utiliser également les QCM, mais d'une autre manière, comme celle qui est proposée avec le logiciel QCM5, par exemple).

- L'objectif concret proposé à l'élève n'est pas de réaliser un certain score (en accumulant des points), mais bien **d'arriver à répondre correctement à toutes les questions**, au terme d'un processus **cyclique** dans lequel l'ensemble du test lui sera représenté encore et encore, aussi longtemps qu'il y restera des questions non résolues. (Les questions réussies à plusieurs reprises successives sont toutefois progressivement éliminées).

Chacun est donc condamné à réussir le test complet (et donc aussi à apprendre, par voie de conséquence, s'il y met un peu de bonne volonté).

- Après chaque réponse (qu'elle soit correcte ou fausse), la solution est indiquée et **un commentaire de quelques lignes apparaît**. Si la réponse fournie est correcte, ce commentaire encourage l'élève et renforce sa connaissance. Si la réponse fournie est fausse, les nouvelles explications qui sont données ainsi constituent une correction efficace de la faute, commise en général à la suite d'un raisonnement déficient ou incomplet. Cette technique permet en outre de réduire à rien le risque que l'élève mémorise de mauvaises réponses.

- L'accès aux questions du test est tout à fait libre. A tout moment, l'utilisateur peut décider de quitter le questionnaire et de retourner à la simulation, pour revenir au questionnaire ensuite quand il pense mieux maîtriser le sujet.

- La question présente à l'écran peut toujours être "passée", c.à.d. que l'utilisateur peut toujours décider de la reporter à plus tard et d'en faire apparaître une autre à sa place. Il peut même faire défiler toutes les questions sans répondre à aucune d'entre elles. (Tout comme dans une interrogation écrite traditionnelle, ou il est permis - et même conseillé - de lire toutes les questions du test avant de commencer à y répondre). L'ordre de présentation des questions n'est donc pas une contrainte imposée par le système.

- Les erreurs commises servent l'apprentissage. Immédiatement mises en évidence et corrigées, elles permettent en effet de rectifier un raisonnement inexact, et donc d'aborder les questions suivantes - ou la suite de la simulation - dans de meilleures conditions. La compréhension de l'utilisateur s'affine donc de question en question, ce qui est bien différent de ce qui se passe au cours du processus d'interrogation classique, dans lequel l'élève ignore la validité de ses réponses tout au long du test. Notons aussi que les fautes ne sont pas pénalisantes.

- Il n'est pas nécessaire que chaque élève puisse disposer individuellement d'un ordinateur. Le test peut être proposé à des équipes. (Encore une fois, il s'agit d'apprentissage, et non d'évaluation des acquis). La plupart des étudiants aiment travailler par petits groupes (L'idéal est de les limiter à deux individus, cependant). En discutant avec leur partenaire, ils apprennent à exprimer leur compréhension des phénomènes et confrontent leur logique avec celle d'un égal. Cela est bénéfique.

- Les questions sont présentées au départ de chaque passe du test dans un ordre aléatoire, pour limiter la tentation de copie entre postes de travail voisins. Les résultats provisoires sont mémorisés sur disquette à la fin du travail, et peuvent être récupérés au début de la séance suivante.

Ce compte-rendu peut être aussi imprimé sur papier, à l'aide du programme annexe **COLORAP**.

Note :

En principe, les questions à choix multiple ne devraient jamais être utilisées, dans un but d'évaluation, qu'avec des degrés de certitude.

Sans cette précaution, il est statistiquement possible qu'un élève répondant au hasard arrive à réaliser un score honorable, ce qui est évidemment inacceptable. Si le professeur désire utiliser la technique des QCM pour interroger ses élèves (Les QCM constituent par ailleurs un outil d'évaluation d'une très grande qualité), il lui convient d'employer une méthodologie plus élaborée. L'utilisation conjointe des degrés de certitude, que nous estimons indispensable, permet en outre de promouvoir la poursuite d'un objectif pédagogique essentiel : former l'élève à s'auto-évaluer.

L'avènement de la micro-informatique permet dorénavant à chaque professeur d'exploiter l'outil QCM dans les meilleures conditions.

Il lui est possible en effet de se créer une "banque" de questions toujours disponibles, de préparer des feuilles d'interrogations personnalisées empêchant la fraude, de mettre en oeuvre des procédures de correction sophistiquées.

*Nous avons nous-mêmes développé un programme d'ordinateur ambitieux pour gérer tout cela efficacement, ainsi que quelques autres tâches contraignantes du métier d'enseignant (Journal de classe, Cahier de matières, Carnet de cotes). Ce logiciel se nomme **QCM5** et fonctionne sur tout ordinateur compatible PC.*

Il est fourni avec une banque initiale de plus de 3000 questions.

La documentation de ce programme comporte une description détaillée des particularités des QCM, ainsi que des modalités de leur utilisation pour évaluer les performances des élèves.

Nous invitons l'enseignant désireux d'utiliser les QCM dans ses interrogations, à consulter ce manuel, ainsi que les excellents ouvrages du professeur D. Leclercq (Université de Liège) dont nous citons les références en annexe de ce petit manuel.

*Il lui est également possible de contacter **Génération 5** qui peut lui fournir des explications détaillées sur simple demande.*

Il faut savoir, en tous cas, que l'utilisation d'une grille de correction avec degrés de certitude est un outil pédagogique incomparable pour former les étudiants à l'auto-évaluation et à la prise de responsabilités.

Mise en oeuvre du logiciel.

Installation du logiciel sous MS-DOS.

Ce logiciel est très économe en matière d'utilisation de la mémoire et de l'espace disque. Il ne nécessite pas la présence de Windows et fonctionne très bien sur des ordinateurs de type 286, 386, 486, etc.

Vous pouvez indifféremment l'installer sur disquette ou sur disque dur : les performances en resteront identiques.

Le programme installé occupe un espace d'environ 300 kilo-octets.

Commencez par installer le logiciel sur une machine fonctionnant sous Windows. Ensuite, recopiez l'intégralité du répertoire d'installation sur une disquette, ou sur le disque dur de la machine cible. Lancez le programme en frappant GRAVILAB.

Rappel

Vous êtes autorisé à faire des copies du logiciel sur des disquettes de travail, mais seulement en nombre suffisant pour les ordinateurs qui sont destinés à travailler en parallèle **dans un même local**.

Vous ne pouvez pas distribuer le programme aux élèves ni à d'autres professeurs, même au sein de votre institution scolaire.

Conservez sous clef les disquettes de travail : en cas de copie illicite, votre responsabilité est engagée. Ne laissez pas en permanence le logiciel sur le disque dur de machines accessibles à d'autres que vous.

Remarques complémentaires.

1. Pour pouvoir utiliser **COLORKIT** dans les meilleures conditions, il est souhaitable que vous puissiez disposer d'une souris.

Cette souris doit être une souris "compatible Microsoft®", et il faut qu'un gestionnaire de souris approprié ait été chargé en mémoire, à la mise en marche de l'ordinateur. (Le programme reste toutefois parfaitement utilisable si vos ordinateurs ne sont pas équipés de souris).

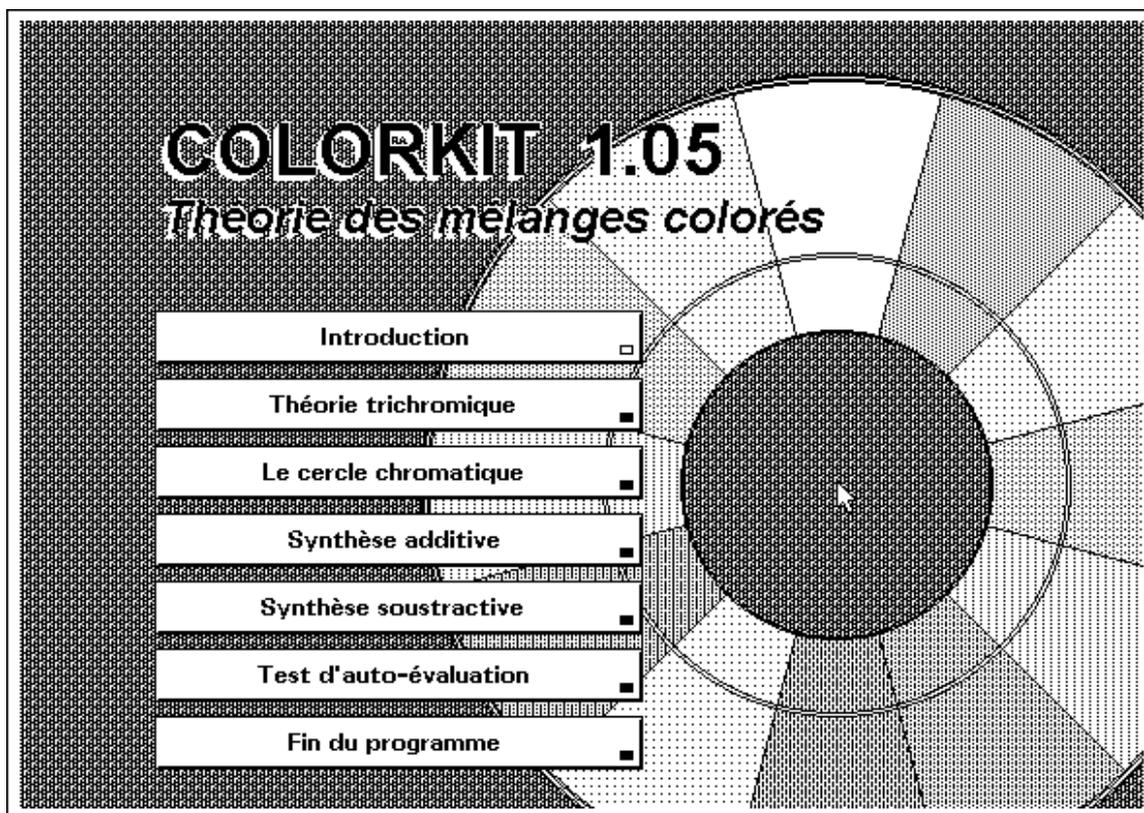
Colorkit

2. En cas d'erreur au démarrage, vérifiez les points suivants :

- Votre ordinateur doit accepter le mode d'affichage vidéo **VGA**.
Tout autre mode d'affichage (CGA, Hercules, ...) est incompatible.
- Tous les fichiers accompagnant le programme doivent être accessibles en permanence, c.à.d. se trouver dans le lecteur (ou le répertoire) courant.
Si cette condition n'est pas réalisée, le programme s'interrompt.
- Dans le cas où vous avez opté pour l'installation du logiciel sur des disquettes, celles-ci ne peuvent pas être "protégées contre l'écriture" (puisque le programme y mémorise les résultats de l'auto-test).

Démarrage du logiciel.

Après la séquence de présentation, vous obtenez le **menu principal** :



(C) G. Swinnen 1994

Toutes les fonctions du programme sont commandées par des boutons. Vous pouvez actionner ces boutons, soit à l'aide de la souris, soit à l'aide du clavier. Dans ce cas, vous commencez par sélectionner le bouton de votre choix à l'aide des touches fléchées (Chaque bouton est muni d'un petit témoin d'activité qui devient lumineux (=jaune) quand le bouton est sélectionné), ensuite vous frappez [Enter].

Lorsqu'aucun bouton n'est affiché (cas où l'écran est entièrement occupé par une page de texte explicatif, par exemple), vous passez à la suite du programme en "cliquant" n'importe où à l'aide de la souris, ou bien en actionnant la touche [Enter].

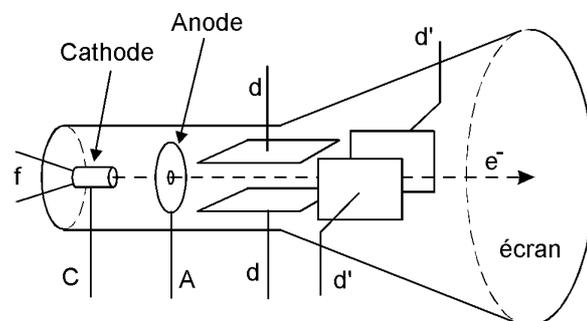
Réalisation de mélanges colorés.

L'objet principal de ce programme est de permettre l'exploration des principes mis en oeuvre dans le fonctionnement d'un tube cathodique de télévision "couleurs", tel celui qui équipe un moniteur vidéo.

Rappelons donc brièvement le principe de fonctionnement d'un tube cathodique, monochrome pour commencer :

Il s'agit d'un tube de verre, dans lequel règne un vide poussé.

A l'une de ses extrémités, on a placé un petit tube de métal (*la cathode*), chauffée de l'intérieur par un filament, métallique lui aussi, et dans lequel circule un courant électrique. (Ce courant est produit par un générateur que l'on branche aux fils **f**).



Or, un métal chauffé présente la propriété d'émettre spontanément des électrons. La cathode émet donc des électrons, qui restent dans son voisinage immédiat si l'on ne fait rien d'autre. Pour mettre ces électrons en mouvement, dans le vide du tube, il suffit de leur appliquer un champ électrique. On place donc en face de la cathode une autre pièce de métal, appelée *anode*, et on applique entre les deux une différence de potentiel assez importante, à l'aide d'un générateur que l'on raccorde aux fils A et C , la borne positive étant reliée à l'anode.

Fortement attirés par l'anode positive, les électrons émis par la cathode se ruent vers elle à très grande vitesse (plusieurs dizaines de milliers de kilomètres par seconde). Une partie d'entre eux traverse l'anode, qui est percée en son centre d'un petit trou.

On obtient ainsi un mince faisceau d'électrons qui, étant sortis du champ électrique accélérateur, continuent leur chemin à vitesse constante dans la partie élargie du tube, dont le fond est revêtu intérieurement d'une substance luminescente.

Une telle substance (le sulfure de zinc, par exemple) présente la propriété de s'illuminer quand elle est bombardée par un des électrons rapides (transformation d'énergie cinétique en énergie lumineuse).

Le fond du tube constitue donc un écran, qui devient lumineux au point précis où il est percuté par les électrons.

Ce point lumineux est souvent appelé *spot*.

L'intérêt du dispositif provient de la grande facilité avec laquelle on peut dévier le faisceau d'électrons, et donc amener très rapidement le spot lumineux en n'importe quel point de l'écran, ce qui permet de réaliser des images animées. Dans un tube cathodique de TV, on dévie le faisceau d'électrons à l'aide de champs magnétiques, mais nous n'expliquerons ici qu'une technique plus simple, mise en application dans les tubes cathodiques d'oscilloscopes (déviations électrostatiques):

Le faisceau d'électrons passe entre deux paires de plaques métalliques défléctrices disposées à angle droit. Ces plaques défléctrices, reliées à des générateurs extérieurs indépendants, permettent d'appliquer aux électrons du faisceau un champ électrique vertical, et/ou un champ électrique horizontal, tous deux perpendiculaires à l'axe du tube.

Par exemple, si l'on raccorde un générateur aux deux fils marqués d sur la figure, avec la borne positive reliée à la plaque du dessus, un champ électrique vertical est produit, et les électrons du faisceau sont déviés vers le haut. Les plaques reliées aux fils marqués d' permettent d'obtenir de la même manière une déviation horizontale.

En combinant les deux déviations, on peut forcer les électrons à atteindre n'importe quel point de l'écran.

En faisant varier rapidement la tension électrique appliquée aux plaques défectrices, on peut déplacer le spot lumineux sur l'écran à grande vitesse, et donc dessiner des lignes.

En faisant varier l'intensité du faisceau d'électrons (à l'aide d'autres électrodes non représentées), on peut faire varier l'intensité lumineuse du spot. Toutes les conditions théoriques sont donc réunies pour faire apparaître sur l'écran des images (monochromes).

Dans un tube cathodique de TV "couleur", on utilise fondamentalement la même technique, avec les perfectionnements suivants :

- Le culot du tube est muni de trois canons à électrons au lieu d'un seul, qui émettent donc trois faisceaux d'électrons indépendants.
- L'écran n'est pas recouvert intérieurement d'une seule substance luminescente répartie de manière uniforme, mais bien d'une extraordinaire mosaïque de minuscules pastilles, réalisées dans trois matériaux luminescents différents, lesquels sont capables de s'illuminer respectivement en bleu, en vert et en rouge lorsqu'ils sont bombardés par des électrons.
- A cause de la présence d'une sorte de grille disposée derrière l'écran (le masque), chacun des trois faisceaux d'électrons émis par les trois canons ne peut atteindre qu'une seule catégorie de pastilles, lesquelles sont rigoureusement alignées derrière les trous du masque. Ainsi, chaque faisceau d'électrons commande l'apparition de l'une des trois couleurs fondamentales de lumière, et ceci en n'importe point de l'écran.

Toutes les nuances colorées qu'un écran de télévision est capable de produire résultent donc toujours de la superposition de trois lumières colorées seulement, à savoir : le bleu, le vert et le rouge.

Dans la principale de ses fonctions, le présent logiciel vous permet de contrôler séparément l'intensité des trois faisceaux d'électrons émis par les trois canons, et de superposer à volonté les trois taches lumineuses résultantes bleue, verte et rouge sur l'écran.

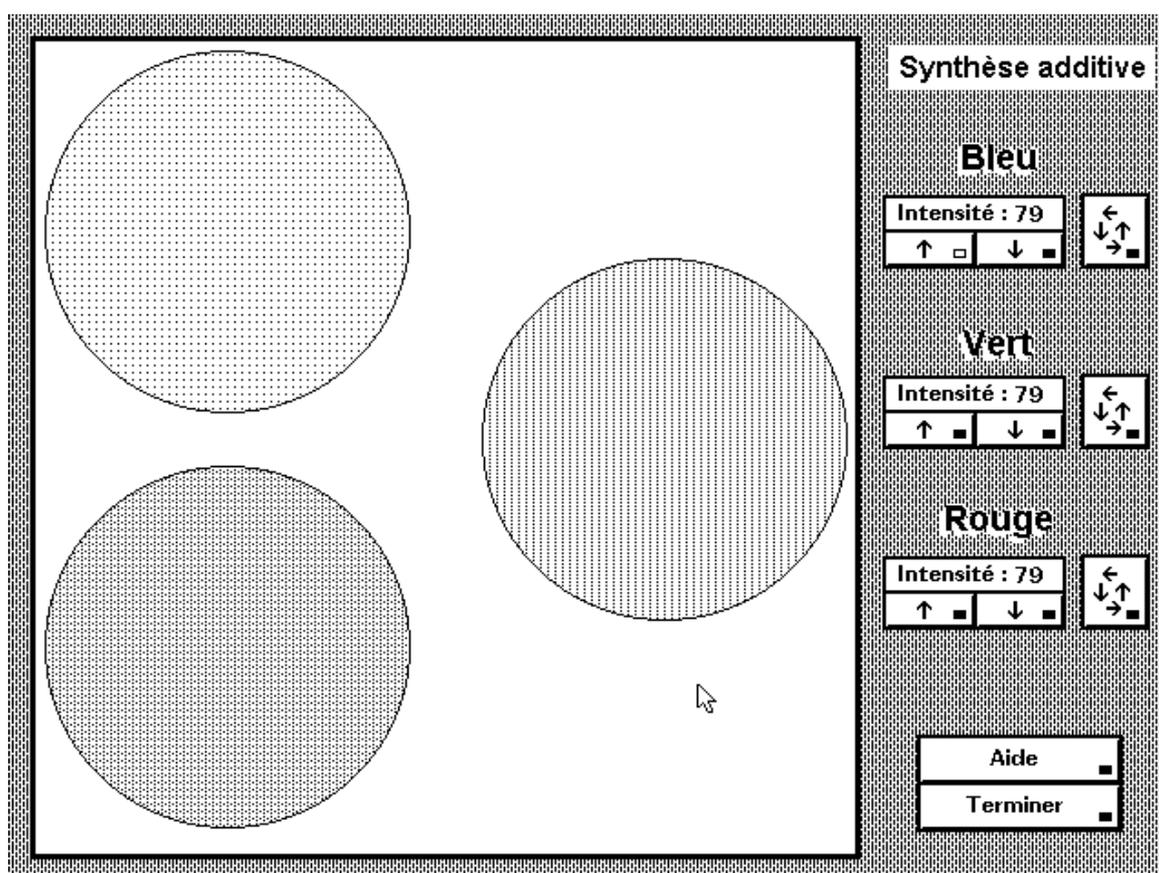
Pour obtenir cela, enfoncez le bouton "Synthèse additive". Une fenêtre apparaît, montrant trois taches de lumière circulaires, se détachant sur fond noir. Dans la partie droite de l'écran, divers boutons de contrôle sont à votre disposition. Vous pouvez notamment déplacer à volonté chacune des trois taches de lumière, pour les superposer.

Colorkit

Procédure :

Pour chacune des trois couleurs, vous disposez d'un bouton marqué de quatre flèches. Si vous activez l'un de ces boutons, la tache lumineuse correspondante devient mobile : ses déplacements sont contrôlés par la souris ou par les touches fléchées du clavier.

Quand la position voulue est atteinte, enfoncez l'un des boutons de la souris, ou la touche [Enter] du clavier.



Pour chacune des couleurs également, vous disposez de deux boutons pour en augmenter ou diminuer l'intensité lumineuse.

Superposez donc les taches, faites-en varier les intensités, et surtout notez soigneusement les effets ainsi obtenus.

Colorkit vous permet aussi de réaliser le mélange de couleurs par la voie soustractive, celle qui est familière aux peintres, photographes, et autres techniciens de la couleur.

Dans ce cas, le fond de la fenêtre présentée est blanc, et les taches colorées que l'on vous permet de contrôler correspondent chacune à la **suppression** d'une couleur de lumière fondamentale, les deux autres restant présentes à leur intensité maximale.

Ainsi la tache jaune résulte de l'élimination de la composante bleue, la tache cyan résulte de l'élimination de la composante rouge, et la tache magenta résulte de l'élimination de la composante verte. (Tout ceci équivaut à placer des filtres transparents colorés devant une source lumineuse blanche de grande surface).

Vous pouvez pour chaque tache doser l'importance de la filtration (comme si vous disposiez d'une collection de filtres transparents de densités colorées diverses), et obtenir aussi de cette manière une gamme quasi infinie de nuances colorées.

Expérimentez ceci à volonté, et notez soigneusement les résultats obtenus, en particulier les teintes obtenues par combinaison de deux couleurs quelconques :

- Bleu + Jaune -> ?
- Cyan + Jaune -> ?
- Cyan + Rouge -> ? ... etc.

Test d'évaluation par QCM (Système ACQC).

Evaluation

Les questions qui suivent sont des questions à choix multiple (QCM).
Pour chacune d'elles, vous pourrez répondre en choisissant :
- soit le bouton correspondant à l'une des solutions qui vous sont proposées,
- soit le bouton marqué "Rejet", si vous estimez qu'aucune des solutions proposées n'est acceptable.

Le système mémorise vos réponses correctes et incorrectes.
Après vous avoir présenté une première fois toutes les questions, il vous invite à recommencer le test une seconde fois, puis une troisième fois, etc., et continue à "boucler" ainsi indéfiniment, aussi longtemps que vous fournissez des réponses incorrectes. Même les questions auxquelles vous répondez correctement peuvent donc apparaître plusieurs fois. Elles finissent cependant par être écartées du test, si vous les réussissez successivement deux fois.

Vous pouvez toujours passer la question affichée (bouton "Continuer") : elle est alors reportée à la fin du test. Ceci vous permet de répondre aux questions dans l'ordre qui vous convient le mieux.

1	2	3	4	Rejet	Terminer	Continuer
---	---	---	---	-------	----------	-----------

1. Ce test comporte une bonne vingtaine de questions à choix multiple. Il est accessible à tout moment en cours de simulation. On peut passer des questions, quitter le test et y revenir à volonté, le recommencer aussi souvent qu'on le souhaite, la seule exigence étant d'arriver finalement à fournir des réponses correctes pour **toutes** les questions.
2. Le professeur a la possibilité de modifier les questions, de supprimer certaines d'entre elles, ou d'en ajouter d'autres. (Voir chap. suivant)
3. Les questions sont présentées au départ dans un ordre aléatoire, de manière à limiter la tentation que peuvent avoir les élèves de se communiquer les réponses entre groupes de travail voisins. Cependant, la question présente à l'écran pouvant toujours être "passée", l'élève a toute liberté de faire défiler les questions et de choisir celles qu'il souhaite traiter en priorité.

Evaluation

Passe : 4
Score : 12/15

Temps écoulé : 217 s.

On a écrit un mot à l'encre rouge sur une feuille de carton blanc.
Si l'on éclaire la feuille exclusivement à l'aide de lumière rouge, le mot :

- 1) reste invisible
- 2) apparaît noir sur fond rouge
- 3) apparaît rouge sur fond vert
- 4) apparaît rouge sur fond blanc

 1 2 3 4 Rejet Terminer Continuer

4. Pour chaque question posée, il se peut que la solution soit l'une des quatre réponses proposées, ou bien **aucune**.

Dans ce cas, il faut enfoncer le bouton marqué "Rejet". L'emploi d'une "solution générale implicite" de ce type est tout à fait habituel dans la méthodologie QCM : On évite ainsi que l'élève ne choisisse sa réponse en procédant "par éliminations successives".

Pour l'évaluation certificative (celle que l'on pratique dans les interrogations, les examens), il existe d'autres formules de solutions générales implicites. Voyez la bibliographie à ce sujet en dernière page.

Pour l'évaluation formative pratiquée ici, nous n'avons pas voulu utiliser le même degré de sophistication, et nous proposons seulement le rejet.

5. La solution est immédiatement présentée à l'élève, dès que celui-ci a fourni sa réponse. Cette correction immédiate permet d'éviter qu'il ne mémorise des réponses erronées.

La solution est assortie d'un commentaire :

Evaluation

Passe : 4
Score : 12/15

Temps écoulé : 217 s.

On a écrit un mot à l'encre rouge sur une feuille de carton blanc.
Si l'on éclaire la feuille exclusivement à l'aide de lumière rouge, le mot :

- 1) reste invisible
- 2) apparaît noir sur fond rouge
- 3) apparaît rouge sur fond vert
- 4) apparaît rouge sur fond blanc

2 : Réponse fausse. La réponse correcte était : 1.

Les pigments de l'encre rouge absorbent les lumières bleue et verte, mais réfléchissent la lumière rouge. Le carton blanc réfléchit les lumières de toutes les couleurs, y compris le rouge. Le mot écrit en rouge, et le carton blanc sur lequel il est écrit, réfléchissent donc tous deux la lumière rouge de la même façon : le mot est donc indistinguishable du fond.

1 2 3 4 Rejet

Terminer Continuer

L'affichage de ce commentaire joue un rôle important dans la méthodologie pratiquée ici :

- Dans le cas où l'élève a fourni une bonne réponse, le commentaire lui permet de vérifier que ses raisons de choisir ladite réponse sont bien justifiées, surtout s'il a opéré ce choix plutôt par intuition qu'en suivant un raisonnement rigoureux.
- Dans le cas où la réponse fournie est mauvaise, le commentaire aide l'élève à rectifier un raisonnement mal assuré et complète son information si celle-ci est déficiente.

6. Quand toutes les questions ont été traitées une première fois, elles sont re-mélangées et le test recommence. Il recommencera encore et encore, de manière cyclique, aussi longtemps qu'il y restera des questions non résolues. Une même question peut donc apparaître un certain nombre de fois. (Les questions réussies deux fois successivement sont toutefois progressivement écartées).

7. L'auto-test peut être interrompu à tout moment, puis repris plus tard. Il ne se termine définitivement que lorsque toutes les questions ont été résolues au moins un fois.

A chaque interruption, l'utilisateur obtient un compte-rendu :

Evaluation

Nombre de passes (utilisations successives du questionnaire) : 4

Vous avez consacré aux questions un temps total de : 6 minute(s) 2 secondes.

Vous avez répondu correctement à 11 questions, sur un total de 15.

Question 01 : 2 essai(s). Non réussie.

Question 02 : 1 essai(s). Réussie 1 fois, à partir de la 1e tentative.

Question 03 : 2 essai(s). Non réussie.

Question 04 : 1 essai(s). Réussie 1 fois, à partir de la 1e tentative.

Question 05 : 1 essai(s). Réussie 1 fois, à partir de la 1e tentative.

Question 06 : 1 essai(s). Réussie 1 fois, à partir de la 1e tentative.

Question 07 : 1 essai(s). Réussie 1 fois, à partir de la 1e tentative.

Question 08 : 1 essai(s). Réussie 1 fois, à partir de la 1e tentative.

Question 09 : 1 essai(s). Réussie 1 fois, à partir de la 1e tentative.

Question 10 : 2 essai(s). Non réussie.

Question 11 : 1 essai(s). Réussie 1 fois, à partir de la 1e tentative.

Question 12 : 1 essai(s). Réussie 1 fois, à partir de la 1e tentative.

Question 13 : 2 essai(s). Non réussie.

Question 14 : 1 essai(s). Réussie 1 fois, à partir de la 1e tentative.

Question 15 : 1 essai(s). Réussie 1 fois, à partir de la 1e tentative.

Remarque : l'ordre des questions est celui du fichier de référence, non celui du test.

1	2	3	4	Rejet
---	---	---	---	-------

Terminer	Continuer
----------	-----------

Considérations techniques, pour le professeur.

1. Il est possible d'imprimer un rapport concernant le travail effectué à l'aide du test d'auto-évaluation, pour chaque élève (ou groupe d'élèves), en utilisant le programme annexe **COLORAP**.

Ce rapport reprend toutes les questions, leur solution et leur commentaire d'accompagnement. Il peut être utile de le fournir aux élèves qui souhaitent conserver une trace de leur travail.

Il faudra veiller à effacer de temps en temps les fichiers de mémorisation périmés. Tous ces fichiers comportent l'extension **.COL**.

COLORAP dispose d'une fonction pour effectuer cet effacement.

2. Les questions à choix multiple apparaissant dans le test d'évaluation par QCM peuvent être modifiées au gré du professeur.

Toutes ces questions se trouvent dans un fichier texte (ASCII) nommé **COLOQCMF.TXT**. Vous pouvez facilement retravailler ce fichier à l'aide d'un programme éditeur, tel par exemple le programme **EDIT** fourni avec de nombreuses versions du **MS-DOS**.

Vous pouvez ainsi à volonté :

- Changer le texte, les distracteurs, le commentaire, l'encodage de n'importe quelle question.
- Ajouter une ou plusieurs questions (jusqu'à un maximum de 30).
- Supprimer des questions.

Remarque : *l'ordre des questions n'a aucune importance.*

3. Pour effectuer ces modifications, veuillez tenir compte des indications suivantes :

- Faites d'abord une copie de secours du fichier, avant de le modifier.
- Ne modifiez pas les premières lignes du fichier (Lignes d'identification et commentaire sur les codes utilisés).

- Les questions successives doivent être séparées les unes des autres par une ligne ne contenant que le seul caractère "\".
- Chaque question comporte 3 parties :
 - a. Une ligne de codes, dont la signification est développée ci-après.
 - b. Le texte de la question, avec les propositions de réponses.
Le nombre de lignes de texte est quelconque, mais il doit être indiqué dans le troisième code de la première ligne.
N'oubliez pas de compter les lignes "blanches".
 - c. Un commentaire (éventuel) pour expliciter la solution, en une ou plusieurs lignes.
- Le nombre total de lignes (codes + question + commentaire) ne peut dépasser 20.
- Les codes (nombres) situés dans la première ligne de chaque question doivent être séparés par des virgules.
Ils représentent, dans l'ordre :
 - La valeur de la question (en points). Ce premier code n'est pas utilisé par la présente version de Colorkit.
 - La solution. Le Rejet doit être encodé **5**.
 - Le nombre de lignes de texte de la question proprement dite : ceci permet au programme de distinguer la question de son commentaire.
 - Le quatrième code n'est pas utilisé par cette version de Colorkit.
 - Le cinquième code indique le numéro d'une figure éventuellement associée à la question (en pixels). S'il n'y a pas de figure, ce code peut être omis, ou il doit être égal à zéro. La présente version d'ACQC intégrée à COLORKIT ne permet pas l'intégration de figures sous la forme de fichiers PCX. Consulter la société distributrice du logiciel concernant d'autres versions d'ACQC qui présentent cette possibilité.

Bibliographie.

La pratique de la couleur par Jacques Fillacier.

Dunod, Bordas, Paris 1986 - ISBN 2-04-015744-1. (162 p.)

Art de la Couleur par Johannes Itten.

Edition abrégée - Dessain & Tolra, Paris 1981. (96 p.)

Eléments de Physique par J.Delaruelle & A.I.Claes.

Tome 4 : Phénomènes périodiques. Westmael-Charlier, Namur, 1967. (240 p.)

Biologie - Terminale D par M.Dion, M.Fontanel, L.Girard, J.Martin,

P.& R.Noars, F.Teyssier, R.Thomas

Collection J.Escalier, NATHAN, 1983. (480 p.)

Optique géométrique et Mécanique par G. Swinnen.

Guide de travail à l'usage des élèves de 4e année de

l'Enseignement secondaire rénové.

(il s'agit d'un outil de travail à base de QCM)

INFOREF A.S.B.L., Liège, 1993. (disponible via Génération 5)

La conception des questions à choix multiple par D. Leclercq.

LABOR, Collection Education 2000, Bruxelles, 1986.

Auto-évaluation et connaissance partielle par D. Leclercq.

De BOECK, Bruxelles.

Distribution du logiciel

En France :

Génération 5

82, Rue du Bon Pasteur, 73000 Chambéry
Tél. : +33 479969959 Fax : +33 479969653
<http://www.generation5.fr>

En Belgique :

Inforef A.S.B.L.

Rue E. Wacken, 1B, 4000 Liège
Tél. : +32 42210465 Fax : +32 42370997
<http://www.ulg.ac.be/cifen/inforef/swi>

Au Canada :

Diffusion Multimedia Inc.

1200, avenue Papineau, bureau 321
Montréal (Québec) H2K 4R5
Tél. : (514) 527 0606 Fax : (514) 527 4646
<http://www.diffm.com>

Autres logiciels **7P Soft** déjà disponibles :

- BACTOLAB :** Simulation d'un laboratoire de bactériologie.
COVALION : Jeu didactique sur la théorie des liaisons chimiques fondamentales.
REFLEXARC : Etude des fonctions nerveuses élémentaires.
DROSOLAB : Génétique de la drosophile.
FROGMEW : Approche de l'hormonologie par l'étude expérimentale de la métamorphose, chez la grenouille.
WAVELAB : Etude des ondes se propageant dans un milieu à deux dimensions.
VOLTAKIT : Etude des circuits à courant continu.
GRAVILAB : Etude expérimentale de la gravitation.
COLORKIT : Etude de la théorie trichromique des mélanges de couleurs.
AQUADATA : Gestion d'une base de données concernant la qualité de l'eau.
DIDAKIT : L'assistant didactique. Gestion des corvées du professeur : journal de classe, interrogations, carnet de notes, bulletins.