

PHOTOGRAPHIE SUR AMSTRAD ET APPLE II



PIERRICK MOIGNEAU
NOMER DE LA TULAYZ

***PHOTOGRAPHIE
SUR AMSTRAD
ET APPLE II***

Connaissez-vous toute la collection Amstrad chez P.S.I. ?
Pour les Amstrad CPC 464, 664 et 6128:

- **Initiation**

- La découverte de l'Amstrad - Daniel-Jean David
- Exercices en Basic pour Amstrad - Maurice Charbit

- **Programmation Basic**

- 102 programmes pour Amstrad - Jacques Deconchat
- Amstrad en famille - Jean-François Sehan
- Super jeux Amstrad - Jean-François Sehan
- Super générateur de caractères sur Amstrad - Jean-François Sehan

- **Maîtrise du Basic**

- Basic Amstrad 1, Méthodes pratiques - Jacques Boisgontier et Bruno Césard
- Basic Amstrad 2, Programmes - Jacques Boisgontier
- Basic Plus, 80 routines sur Amstrad - Michel Martin
- Périphériques et fichiers sur Amstrad - Daniel-Jean David

- **Assembleur et Pascal**

- Assembleur de l'Amstrad - Marcel Henrot
- Turbo Pascal sur Amstrad - Pierre Brandeis et Frédéric Blanc

- **Système**

- Clefs pour Amstrad 1, Système de base - Daniel Martin
- Clefs pour Amstrad 2, Système disque - Daniel Martin
- Le livre de CP/M Plus sur Amstrad 6128 et 8256 — Yvon Dargery

- **A paraître:**

- Amstrad en musique - Daniel Lemahieu
- Intelligence artificielle: langage et formes sur Amstrad - Thierry Lévy-Abegnoli et Olivier Magnan
- Animation graphique sur Amstrad - Gilles Fouchard et Jean-Yves Corre
- Simulation et intelligence artificielle sur Amstrad - René Descamps
- Clefs pour Amstrad 8256 - Eric Baumarti

Connaissez-vous les livres PSI de maîtrise au Basic Applesoft ?
Pour les Apple IIe, II+, et IIC

- Apple pour tous - Jacques Boisgontier et Sophie Brébion
- La pratique de l'Apple II, tomes 1 et 2 - Nicole Bréaud-Pouliquen
- L'Apple et ses fichiers - Jacques Boisgontier
- Basic Plus, 80 routines sur Apple II - Michel Martin

- **A paraître:**

- Programmation système de l'Apple II - Marcel Cottini

Pour tout problème rencontré dans les ouvrages P.S.I.
vous pouvez nous contacter au numéro ci-dessous :

Numéro Vert/Appel Gratuit en France

05 21 22 01

(Composer tous les chiffres, même en région parisienne)

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les «copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective», et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, «toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite» (alinéa 1^{er} de l'article 40)

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Penal

MICRO D'INGRES

PHOTOGRAPHIE SUR AMSTRAD ET APPLE II

**PIERRICK MOIGNEAU
XAVIER DE LA TULLAYE**



**ÉDITIONS DU P.S.I.
1986**

Les deux auteurs ont en commun le fait d'être des anciens de l'Ecole Nationale de Photographie (Vaugirard) et d'utiliser quotidiennement informatique et photographie dans le cadre de leur travail :

Xavier de la Tullaye, chef de produit chez KODAK-PATHÉ, est bien connu des lecteurs de L'Ordinateur Individuel où il supervise les essais de matériel.

Pierrick Moigneau, responsable qualité aux Laboratoires FUJI FILM, collabore également à la revue PHOT'ARGUS.

Sommaire

INTRODUCTION	9
1 – OPTIQUE DE PRISE DE VUE	11
Profondeur de champ et hyperfocale	11
- programmes Amstrad et Apple	
Champ couvert et bagues-allonges	21
- programme Amstrad et Apple	
Les possibilités de votre objectif	29
- programmes Amstrad et Apple	
Calculs optiques, toutes les formules dans un programme	35
- programmes Amstrad et Apple	
“Boîte à outils” pour macro et proxiphoto	44
- programmes Amstrad et Apple	
2 – PHOTOMÉTRIE DE PRISE DE VUE	67
Flash à tout va	67
- programme Amstrad et Apple	
Contrôlez votre obturateur :	
1 ^{re} partie - vitesses lentes	76
- programme Amstrad et Apple	
Contrôlez votre obturateur :	
2 ^e partie - vitesses rapides	81
- programme Amstrad et Apple	

3 – TRAITEMENTS DE LABORATOIRE	91
Laboratoire amateur : préparation des bains	91
- programmes Amstrad et Apple	
Choix du temps de traitement en fonction de la température	94
- programmes Amstrad et Apple	
Chronométrage de traitements :	
version “ordinateurs sans horloge”	97
- programme Apple	
Chronométrage de traitements :	
version “ordinateurs avec horloge interne”	102
- programmes Amstrad et PC-1500	
 4 – OPTIQUE ET PHOTOMÉTRIE DE LABORATOIRE	 109
Réglage d’agrandisseur :	
calcul de la distance négatif-papier	109
- programmes Amstrad, Apple et PC-1500	
Progression de temps de pose sur agrandisseur	117
- programmes Amstrad, Apple et PC-1500	
Compte-pose d’agrandisseur	121
- programme PC-1500	
Compensation de pose d’agrandisseur	127
- programmes Amstrad et Apple	
 5 – DÉVELOPPEMENT ET TIRAGE COULEUR	 139
Coefficients de filtres couleur	139
- programmes Amstrad et Apple	
Les principes de la reproduction des couleurs en photo, cinéma et vidéo	144
- programmes Amstrad	
- Synthèse additive	146
- Étoile des couleurs	147
- Synthèse soustractive	149
- Jeu “Apprenez la couleur”	152

Visualisation des procédés photo couleur	154
- programmes Amstrad	
- Système négatif/positif	155
- Système inversible (diapositives)	157
6 – PROJETEZ VOS FILMS OU VOS PHOTOS	159
Projection, demandez le programme	159
- programmes Amstrad et Apple	
ANNEXE 1 - LES FORMATS DE PRISE DE VUES	167
ANNEXE 2 - GLOSSAIRE DES TERMES PHOTO	169
ANNEXE 3 - INDEX DES TERMES PHOTO	177
ANNEXE 4 - BIBLIOGRAPHIE	181
CONSEILS DE LECTURE	183

Introduction

Le but de cet ouvrage est d'abord de mettre l'ordinateur au service du photographe, en lui fournissant une série de programmes utilitaires ou éducatifs. Trop souvent, en effet, la photographie reste cantonnée dans l'empirique et le "pifomètre", alors qu'elle obéit à des lois physiques et chimiques très précises que l'ordinateur permet d'obtenir "prêtes à servir". Ainsi, les formules, trop théoriques pour être retenues facilement deviennent, sous forme de programmes, des applications faciles à utiliser ; il en va de même en ce qui concerne le mécanisme de la reproduction des couleurs. Prise de vue en laboratoire, flash, macrophotographie, projection, contrôle d'obturateur, visualisation de procédés couleurs sont parmi les domaines abordés.

Ces programmes sont volontairement assez simples, pour différentes raisons : d'abord pour ne pas noyer le lecteur-photographe sous des pages de listes décourageantes et lui permettre de suivre facilement le déroulement des opérations ; ensuite parce que ce livre, axé en priorité sur les matériels Apple et Amstrad, doit pouvoir être utilisé par les possesseurs d'autres ordinateurs. C'est pourquoi il y a assez peu de particularismes tels que PEEK, POKE, CALL, graphismes, etc., de façon à garder des programmes "transportables".

En résumé, avec ces programmes assez courts mais sûrs et abondamment documentés, le lecteur conserve une part d'initiative pour l'adaptation, la finition, les modifications ou extensions éventuelles ; si ce lecteur est, comme nous, passionné d'informatique et de photo, il comprendra certainement le sens de cette démarche.

1 | Optique de prise de vue

PROFONDEUR DE CHAMP ET HYPERFOCALE

La profondeur de champ est une notion très utile au photographe, qu'il soit amateur ou professionnel. Vous le savez sans doute, on la définit habituellement comme **l'étendue en profondeur de la zone de netteté acceptable...** Elle dépend de plusieurs facteurs : diaphragme utilisé, focale de l'objectif, tolérance de netteté et distance de mise au point...

On ne peut pas toujours la déterminer avec précision. Il y a bien quelques moyens usuels (repères sur l'objectif, touche de contrôle pour fermer le diaphragme), mais l'ordinateur, lui, peut faire beaucoup mieux de façon précise et rapide.

On peut utiliser la profondeur de champ de différentes manières, la plus évidente est celle-ci :

- J'ai tel objectif, ouvert à tel diaphragme, ma mise au point est faite sur telle distance, entre quelles limites serai-je net ?

Mais on peut aussi tourner le problème à l'envers :

- Je veux être net entre tel et tel point, avec cet objectif dont la focale est tant. Que faire ?

La réponse viendra alors sous forme d'une valeur de diaphragme et d'une distance de mise au point.

Mais ce n'est pas tout, il y a une notion complémentaire de la profondeur de champ : la distance hyperfocale. Si vous la connaissez et si vous réglez votre mise au point sur elle, alors vous serez net jusqu'à l'infini... De plus, la zone de netteté s'étendra en avant jusqu'à la moitié de cette distance, intéressant non ? Surtout si vous aimez les photos "sur le vif", celles où l'on

n'a pas le temps de faire de mise au point... Là aussi on pourra déterminer cette distance hyperfocale par deux moyens :

- soit en partant d'une valeur de diaphragme et de la focale de l'objectif ;
- soit en partant de cette focale et en recherchant le diaphragme nécessaire pour être net d'un point jusqu'à l'infini.

Dans tous les cas de figures, on fait intervenir un seuil de netteté acceptable, exprimé sous forme de **cercle de confusion**. En général le diamètre communément admis pour ce cercle est de 0.0033 cm (1/30^e de mm). Toutefois, cette valeur peut être changée en cas de besoin, par exemple en cinéma Super 8, où l'image est beaucoup plus agrandie qu'en photo, le diamètre du cercle de confusion souhaitable est de l'ordre de 0.00125 cm.

Données nécessaires

Selon l'option choisie dans le programme, on pourra avoir besoin de données, parmi celles-ci :

- F = focale de l'objectif en mm (exemple : 55 mm)
 DP = diaphragme utilisé (exemple : 5.6, 8, 11, etc.)
 DS = distance de mise au point en mètres (par exemple 2.5 m)
 E = diamètre du cercle de confusion, exprimé en mètres, sa valeur la plus courante est 0.000033 m. Cette valeur est repérée dans le programme par une ligne de REM.
 A,B = limites de netteté souhaitées, exprimées en mètres. Ce sont les distances (par rapport à l'appareil) des points entre lesquels on veut que la photo soit parfaitement nette. Par exemple, je veux être net entre 3 et 5 m : 3 représente la limite antérieure de netteté, et 5 la limite postérieure.

Formules employées dans les programmes

Calcul des limites de netteté

$$A = \frac{F^2 \times DS}{F^2 + (E \times DP \times (DS - F))}$$

$$B = \frac{F^2 \times DS}{F^2 - (E \times DP \times (DS - F))}$$

Calcul de la distance de mise au point

$$S = \frac{2 \times A \times B}{A + B}$$

Calcul du diaphragme nécessaire

$$DP = \frac{F^2 \times (B - A)}{E \times (2 \times A \times B - F \times (A + B))}$$

Distance hyperfocale

$$H = \frac{F^2}{E \times DP} + F$$

Diaphragme pour hyperfocale

$$DP = \frac{F^2}{E \times (H - F)}$$

Limite antérieure de netteté par rapport à l'hyperfocale

$$A = \frac{H}{2}$$

(Source : « Photographie, de la théorie à la pratique », par Jean Florine, édité par « Presses Académiques Européennes »).

Liste des programmes Amstrad et Apple

```

10 '----PROFONDEUR DE CHAMP----
20 '----- (version AMSTRAD)-----
30 '
40 '-----Menu principal-----
50 CLS
60 LOCATE 8,1
70 PRINT "***** PROFONDEUR DE CHAMP *****"
80 LOCATE 1,8
90 PRINT"1/Calcul des limites de nettete"
100 PRINT
110 PRINT"2/Mise au point et diaphragme"
120 PRINT
130 PRINT"3/Distance hyperfocale"
140 PRINT
150 PRINT"4/Diaphragme pour hyperfocale"
160 PRINT

```



```

170 PRINT"5/Fin de travail"
180 LOCATE 1,23
190 PRINT"...Votre choix(1,2,3,4,5)?";
200 CH$=INKEY$:IF ch$=""THEN 200
210 x=VAL(ch$)
220 IF x<1 OR x>5 THEN 180
230 CLS
240 ON x GOTO 250,450,670,840,1030
250 '
260 CLEAR
270 PRINT"-----Limites de nettete-----"
280 LOCATE 1,6
290 INPUT "Focale de l'objectif en mm";F
300 PRINT
310 INPUT "Diaphragme utilise";DP
320 PRINT
330 INPUT "Distance de mise au point en metres";DS
340 '...cercle de confusion:
350 E=0.000033
360 F=F/1000
370 A=(F*F*DS)/((F*F)-(E*DP*(DS-F)))
380 A=ROUND (A,2)
390 B=(F*F*DS)/((F*F)+(E*DP*(DS-F)))
400 B=ROUND (B,2)
410 PRINT
420 PRINT"...Vous etes net entre ces limites:"
430 PRINT"de ";B;" a ";A;" metres"
440 IF INKEY$=""THEN 440 ELSE 50
450 '
460 PRINT"-----Mise au point et diaphragme----"
470 LOCATE 1,6
480 INPUT "Focale en mm";F
490 F=F/1000
500 PRINT
510 PRINT"A et B sont les limites de nettete"
520 PRINT
530 INPUT "Distance appareil-limite A,en metres";A
540 INPUT "Distance appareil-limite B,en metres";B
550 '...Cercle de confusion
560 E=0.000033
570 DS=(2*A*B)/(A+B)
580 DS=ROUND (DS,2)
590 DP=(F*F*(B-A))/(E*((2*A*B)-(F*(A+B))))
600 DP=ROUND (DP,2)
610 PRINT
620 PRINT"Distance de mise au point:"
630 PRINT DS;" metres"
640 PRINT
650 PRINT"Diaphragme necessaire:";DP
660 IF INKEY$=""THEN 660 ELSE 50
670 '
680 CLEAR
690 PRINT"-----Hyperfocale-----"
700 LOCATE 1,6
710 INPUT "Focale en mm";F
720 F=F/1000
730 PRINT
740 INPUT "Diaphragme utilise";DP

```

```

750 PRINT
760 '...Cercle de confusion
770 E=0.000033
780 H=((F*F)/(E*DP))+F
790 H=ROUND (H,1)
800 PRINT"Hyperfocale:";H;" metres"
810 PRINT
820 PRINT"...En réglant la mise au point sur cette distan
ce, la nettete s'étend de ";H/2;" metres a l'infini"
830 IF INKEY$="" THEN 830 ELSE 50
840 '
850 CLEAR
860 PRINT"----Diaphragme pour hyperfocale----"
870 LOCATE 1,6
880 PRINT"...Pour etre net d'un point a l'infini:"
890 PRINT
900 INPUT "Focale en mm";F
910 F=F/1000
920 '...Cercle de confusion
930 E=0.000033
940 INPUT "Limite anterieure de nettete, en metres";A
950 DP=(F*F)/(E*((2*A)-F))
960 DS=A*2
970 DP=ROUND (DP,1)
980 DS=ROUND (DS,1)
990 PRINT"Diaphragme necessaire:";DP
1000 PRINT
1010 PRINT"Distance de mise au point:";DS;"metres"
1020 IF INKEY$="" THEN 1020 ELSE 50
1030 '-----Fin de travail
1040 CLS : END

```

Version Apple.

```

10 REM    PROFONDEUR DE CHAMP
20 REM    -----
30 REM    -----
40 REM
50 REM    MENU PRINCIPAL
60 REM    -----
70 CLEAR
80 HOME
90 PRINT "PROFONDEUR DE CHAMP"
100 PRINT
110 PRINT "1/CALCUL DES LIMITES DE NETTETE"
120 PRINT
130 PRINT "2/CALCUL DE LA DISTANCE DE MISE AU POINT ET
    DU DIAPHRAGME NECESSAIRE"
140 PRINT
150 PRINT "3/CALCUL DE LA DISTANCE HYPERFOCALE"
160 PRINT
170 PRINT "4/CALCUL DE DIAPHRAGME POUR HYPERFOCALE"
180 PRINT

```



```

190 PRINT "5/FIN DE TRAVAIL"
200 PRINT
210 PRINT
220 PRINT
230 PRINT "...VOTRE CHOIX (1,2,3,4,5)?"
240 GET CH$:X = VAL (CH$)
250 X = VAL (CH$)
260 HOME
270 ON X GOTO 290,670,1030,1330,1690
280 REM
290 REM LIMITES DE NETTETE
300 REM -----
310 REM -----
320 CLEAR
330 HTAB 6
340 PRINT "LIMITES DE NETTETE"
350 VTAB 6
360 REM ENTREE DES DONNEES
370 REM -----
380 INPUT "FOCALE EN MM: ";F
390 PRINT
400 INPUT "DIAPHRAGME: ";DP
410 PRINT
420 INPUT "DISTANCE DE MISE AU POINT EN METRES :";DS
430 :
440 REM CERCLE DE CONFUSION
450 E = 0.000033
460 REM
470 REM CALCULS
480 REM -----
490 F = F / 1000
500 REM
510 A = (F * F * DS) / ((F * F) - (E * DP * (DS - F)))
520 NB = A
530 GOSUB 1730
540 A = NB
550 B = (F * F * DS) / ((F * F) + (E * DP * (DS - F)))
560 NB = B
570 GOSUB 1730
580 B = NB
590 PRINT
600 PRINT
610 REM RESULTATS
620 REM -----
630 PRINT "VOUS ETES NET ENTRE CES LIMITES:"
640 PRINT "DE ";B;" A ";A;" metres"
650 GET CH$
660 GOTO 70
670 REM MISE AU POINT ET DIAPH

```

```

680 REM -----
690 REM -----
700 CLEAR
710 PRINT "CALCUL DE MISE AU POINT ET DE DIAPHRAGME"
720 VTAB 6
730 REM  ENTREE DES DONNEES
740 REM -----
750 INPUT "FOCALE EN MM :";F
760 F = F / 1000
770 PRINT
780 PRINT "A ET B SONT LES LIMITES DE NETTETE"
790 PRINT
800 INPUT "DISTANCE APPAREIL/LIMITE A, EN METRES :";A
810 INPUT "DISTANCE APPAREIL/LIMITE B, EN METRES :";B
820 REM  CERCLE DE CONFUSION
830 E = 0.000033
840 REM  CALCULS
850 REM -----
860 DS = (2 * A * B) / (A + B)
870 NB = DS
880 GOSUB 1730
890 DS = NB
900 DP = (F * F * (B - A)) / (E * ((2 * A * B) - (F * (
A + B))))
910 NB = DP
920 GOSUB 1730
930 DP = NB
940 REM  RESULTATS
950 REM -----
960 PRINT
970 PRINT "DISTANCE DE MISE AU POINT:"
980 PRINT DS;" metres"
990 PRINT
1000 PRINT "DIAPHRAGME NECESSAIRE: ";DP
1010 GET CH$
1020 GOTO 70
1030 REM  DISTANCE HYPERFOCALE
1040 REM -----
1050 REM -----
1060 CLEAR
1070 HTAB 8
1080 PRINT "HYPERFOCALE"
1090 VTAB 6
1100 REM  ENTREE DES DONNEES
1110 REM -----
1120 INPUT "FOCALE EN MM?";F
1130 F = F / 1000
1140 PRINT
1150 INPUT "DIAPHRAGME?";DP

```

```

1160 PRINT
1170 REM CERCLE DE CONFUSION
1180 E = 0.000033
1190 REM CALCULS
1200 REM -----
1210 H = ((F * F) / (E * DP)) + F
1220 NB = H
1230 GOSUB 1730
1240 H = NB
1250 REM RESULTATS
1260 REM -----
1270 PRINT "HYPERFOCALE: ";H;" metres"
1280 PRINT
1290 PRINT "EN REGLANT SUR CETTE DISTANCE, LA NETTETE
S'ETEND DE ";H / 2;" METRES JUSQU'A L'INFINI"
1300 GET CH$
1310 GOTO 70
1320 HOME
1330 REM DIAPH PR HYPERFOCALE
1340 REM -----
1350 REM -----
1360 CLEAR
1370 PRINT "DIAPHRAGME POUR HYPERFOCALE"
1380 VTAB 6
1390 PRINT "POUR ETRE NET D'UN POINT A L'INFINI:"
1400 REM ENTREE DES DONNEES
1410 REM -----
1420 PRINT
1430 INPUT "FOCALE EN MM?";F
1440 F = F / 1000
1450 REM CERCLE DE CONFUSION
1460 E = 0.000033
1470 PRINT
1480 INPUT "LIMITE ANTERIEURE DE NETTETE?";A
1490 REM CALCULS
1500 REM -----
1510 DP = (F * F) / (E * ((2 * A) - F))
1520 DS = A * 2
1530 REM
1540 REM RESULTATS
1550 REM -----
1560 NB = DP
1570 GOSUB 1730
1580 DP = NB
1590 NB = DS
1600 GOSUB 1730
1610 DS = NB
1620 PRINT
1630 PRINT "DIAPHRAGME: ";DP

```



```

1640 PRINT
1650 PRINT "DISTANCE DE MISE AU POINT:"
1660 PRINT DS;" metres"
1670 GET CH$
1680 GOTO 70
1690 REM FIN
1700 REM -----
1710 HOME
1720 END
1730 REM SS-PRGM DE FORMATAGE
1740 REM -----
1750 K = INT (NB * 100)
1760 K = K / 100
1770 NB = K
1780 RETURN

```

Utilisation du programme et explication des résultats

Le programme rassemble quatre utilisations différentes de la profondeur de champ. C'est pourquoi au démarrage nous avons un menu qui nous donne le choix entre ces options :

- A/ Calcul des limites de netteté
- B/ Calcul de la distance de mise au point et du diaphragme nécessaire
- C/ Calcul de la distance hyperfocale
- D/ Calcul du diaphragme pour une distance hyperfocale fixe.

Pour choisir une option, appuyer sur la lettre correspondante, sans faire Enter.

En appuyant sur **A**, on peut déterminer les frontières de la zone de netteté, à partir des éléments suivants :

- Focale de l'objectif en mm
- Diaphragme employé pour la prise de vue
- Distance de mise au point en mètres, sur laquelle on a réglé l'objectif.

Exemple d'utilisation :

Focale? 55
 Diaphragme? 11
 Distance de mise au point? 2

La réponse arrive presque instantanément :

"Vous êtes net entre ces limites:
 de 1.62 à 2.60 mètres"

C'est-à-dire de part et d'autre de la distance de mise au point, mais avec moins de profondeur en avant qu'en arrière de cette distance. En appuyant sur une touche on revient au menu.

L'option **B** effectue le calcul inverse : vous avez une prise de vue bien précise à faire et vous devez absolument être net entre deux limites appelées A et B. Vous cherchez la distance de mise au point et le diaphragme à afficher.

Exemple d'utilisation :

Focale en mm? 55

A et B sont les limites de netteté ;

Distance appareil-limite A, en mètres? 1.2

Distance appareil-limite B? 2

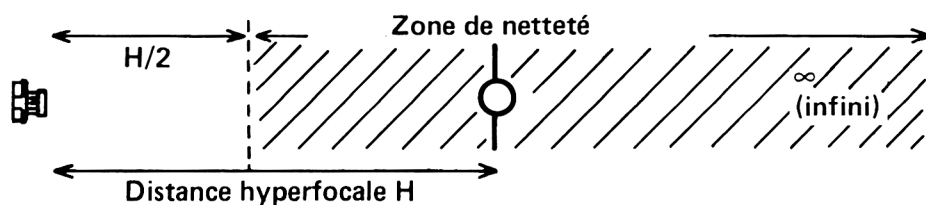
Les résultats apparaissent alors :

Distance de mise au point: 1.5 mètre

Diaphragme nécessaire: 15.85 (soit 16 en pratique).

La valeur de diaphragme calculée ne correspond pas forcément à une des valeurs normalisées : 1, 1.4, 2, 2.8, 4, 5.6, 8, 11, 16, 22, 32, 45. Selon le cas, il faudra prendre la valeur la plus proche, ou si l'appareil le permet, afficher une valeur intermédiaire en 1/2 ou en 1/3 de diaphragme ; si vous êtes perfectionniste, rien ne vous empêche d'ajouter un petit sous-programme pour calculer ces valeurs intermédiaires.

L'option **C** va nous permettre de calculer la distance hyperfocale, autrement dit, la distance de mise au point pour laquelle la netteté ira jusqu'à l'infini en arrière, et jusqu'à la moitié de cette distance en avant.



Profondeur de champ : mise au point sur l'hyperfocale.

Exemple d'utilisation :

Focale? 35

Diaphragme? 8

Résultat :

Hyperfocale: 4.67 mètres.

En réglant sur cette distance, la netteté s'étendra de 2.335 mètres jusqu'à l'infini.

Enfin, l'option **D** où là aussi, on prend le problème à l'envers : Quel est le diaphragme à afficher pour que la netteté s'étende d'un point A jusqu'à l'infini, avec un objectif de focale donnée ?

Exemple d'utilisation :

Focale en mm? 45

Limite antérieure de netteté? 2

La réponse est alors simplement :

“Diaphragme: 15.51 (soit 16 en pratique)

Distance de mise au point : 4 mètres”

Modifications et extensions possibles du programme

Nous l'avons dit, il est possible de calculer les valeurs de diaphragmes intermédiaires en 1/3 ou 1/2 diaphs... On peut aussi faire des graphiques de visualisation de la profondeur de champ.

Plus simplement, il serait peut-être pratique d'avoir sous la main celui ou ceux de ces quatre programmes qui vous seront le plus utile : il suffit alors d'isoler la partie qui vous intéresse et de la transposer sur votre ordinateur de poche...

CHAMP COUVERT ET BAGUES-ALLONGES

Pour une prise de vue précise d'un objet dont on connaît bien les dimensions, bien souvent on perd un temps précieux en tâtonnements : y a-t-il assez de recul, à quelle distance faut-il placer l'appareil, faut-il une bague-allonge ou un soufflet, et si oui de quelle dimension ?

Tout cela n'est pas très difficile à calculer, mais personne ne retient les formules et elles ne sont que rarement utilisées... C'est là l'intérêt d'employer l'ordinateur : non seulement il calcule vite et sans se tromper, mais en plus, il n'oublie pas les formules...

Données nécessaires

Format de prise de vues

Le programme a besoin des dimensions du cliché, exprimées en mm. Le format le plus répandu est le 24 × 36, nous aurons dans ce cas :

Petit côté : 24

Grand côté : 36

Toutefois, il est possible d'utiliser n'importe quel format (soit un format normalisé tel que 24×36 , 6×6 , formats cinéma, plan film, etc., soit une partie de ces mêmes formats). Par exemple au lieu de prendre 24×36 on peut employer 22×33 pour avoir une marge de sécurité au tirage. Dans tous les cas, on indiquera simplement les dimensions en millimètres du cadre choisi. Ces valeurs seront enregistrées par les variables numériques LA et LO. (voir en annexe les dimensions précises des principaux formats de prise de vues)

Focale

F = focale de l'objectif, exprimée également en mm.

Tirage

T = tirage mécanique de l'objectif.

En réalité, nous désignerons par T la différence de tirage entre l'objectif réglé sur l'infini et l'objectif réglé sur la distance minimale de mise au point. On peut connaître T de façon approchée en mesurant la différence de longueur qui apparaît sur l'objectif quand on passe d'un réglage à l'autre.

On peut le calculer comme cela :

$$T = \frac{(\text{distance mini} \times \text{focale})}{(\text{distance mini} - \text{focale})} - \text{focale}$$

Pour un objectif classique, T correspondra au $1/10^{\text{e}}$ de la focale : 5 mm pour un 50 mm standard par exemple. Un objectif "macro" aura, lui, une valeur T' plus importante : 28 mm pour le fameux "Micro-Nikkor" 3,5 de 55 mm.

Champ à couvrir

A,B = dimensions du champ à photographier (ou à filmer...), en millimètres aussi.

Formules de calcul

Nous utiliserons dans ce programme les formules suivantes :

Recherche de la distance film-sujet

$$FS = \frac{(R + 1)^2}{R} \quad FS =/= \frac{(R + 1)^2}{R}$$

Dans cette dernière formule, FS = Distance film-sujet ; cette distance est plus facile à mesurer que la distance objectif-sujet, car le plan du film est repéré sur la plupart des appareils photo et des caméras, alors que le centre optique des objectifs ne l'est jamais.

R = Rapport de réduction ; c'est l'inverse du grandissement, ou si vous préférez, c'est le rapport dimension objet/dimension image. Par exemple, pour un objet de 1 m de long qui occupe 1 cm sur un négatif, le rapport de réduction est de 100 et le grandissement de 0.01.

Distance objectif-film (OF)

C'est exactement la distance entre le plan du film et le centre optique de l'objectif : si l'objet est à l'infini, cette distance est égale à la focale ; plus l'objet à photographier est proche de l'appareil et plus cette distance augmente.

$$OF = F \times \frac{R + 1}{R}$$

Listes des programmes Amstrad et Apple

```

10 '* CHAMP COUVERT ET BAGUES-ALLONGES *
20 '(calculs de tirage et de focale)
30 ' ----version pour AMSTRAD-----
40 CLS
50 LOCATE 8,1
60 PRINT" ---Calcul de tirage---
70 LOCATE 1,4
80 PRINT"Format de prise de vues:"
90 INPUT "Petit cote en mm";la
100 INPUT "Grand cote en mm";lo
110 PRINT
120 PRINT"...Quel champ voulez vous couvrir?"
130 INPUT "Tapez sa plus grande dimension en mm:",A
140 INPUT "Tapez sa plus petite dimension en mm:",B
150 '-----Choix de l'optique
160 PRINT
170 PRINT"...De quel objectif disposez vous"
180 INPUT "Focale en mm";F
190 INPUT "Tirage en mm";T1
200 '-----Rapport de reduction
210 R1=A/LO;R2=B/LA
220 IF R1>R2 THEN R=R1 ELSE R=R2
230 PRINT
240 IF R>=1 THEN PRINT USING "Grandissement 1/##.##";R
250 IF R<1 THEN PRINT USING "Grandissement ##.##";1/R
260 '-----Distance film-sujet
270 FS=F*(R+1)*(R+1)/R
280 '-----Distance objectif-film
290 OF=F*((R+1)/R)
300 T2=OF-F

```

```

310 IF T2<=T1 THEN 350
320 '-----Calcul de la bague-allonge
330 PRINT"Longueur de bague-allonge necessaire:"
340 PRINT "entre ";ROUND (T2-T1,1);" et ";ROUND (T2,1);"
mm"
350 PRINT
360 FS=ROUND (FS,1)
370 PRINT"Distance film-sujet ";FS;" mm"
380 '-----Fin
390 LOCATE 1,23
400 PRINT"Faire P pour imprimer,R pour recommencer ou T p
our terminer"
410 CH$=INKEY$:IF ch$=""THEN 410
420 IF UPPER$(CH$)="R" THEN 40
430 IF UPPER$(CH$)="P" THEN 460
440 IF UPPER$(CH$)<>"T" THEN 390
450 CLS:END
460 '-----Sous-programme d'impression
470 PRINT#8,"Format ";LA;" x ";LO
480 PRINT#8,"Focale:";F;" mm"
490 PRINT#8,"Champ a couvrir ";A;" x ";B;" mm"
500 IF R>=1 THEN PRINT#8, USING "Grandissement 1/###.#";R
510 IF R<1 THEN PRINT#8, USING "Grandissement ###.# ";1/R

520 PRINT#8,USING "Tirage necessaire:### mm" ;T2
530 IF T2>T1 THEN PRINT#8, USING "Bague allonge de ### a
### mm";T2-T1,T2
540 PRINT#8,"Distance film-sujet";FS;" mm"
550 PRINT#8,"-----"
560 GOTO 390

```

Version Apple.

```

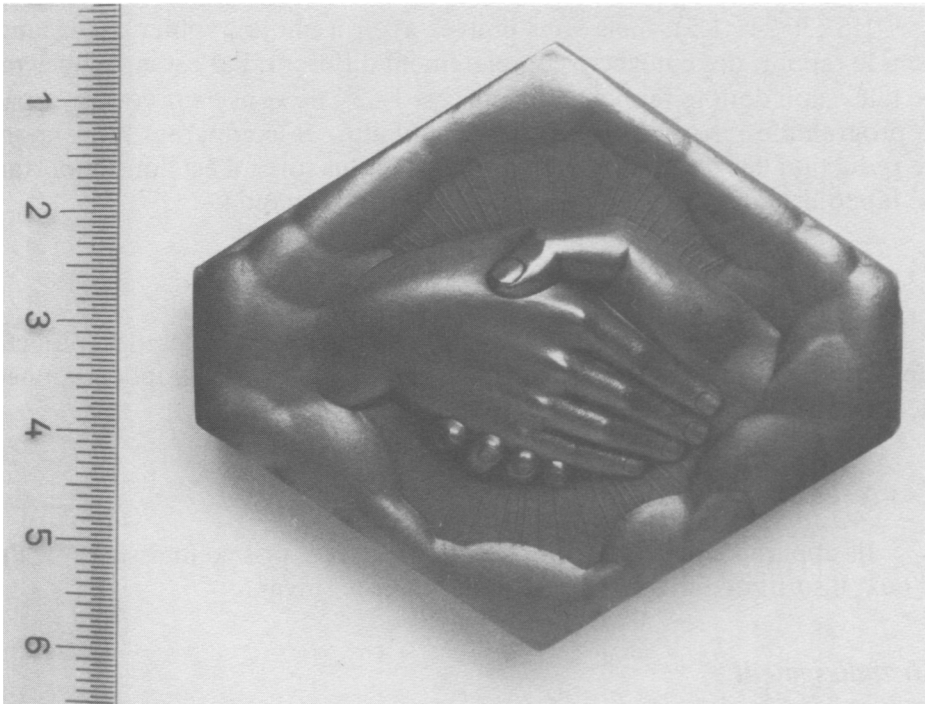
100 REM *** CHAMP COUVERT BAGUES ALLONGES ***
110 REM (CALCULS DE TIRAGE ET DE FOCAL)
120 REM VERSION APPLE
130 HOME
140 PRINT "CALCUL DE TIRAGE"
150 PRINT
160 PRINT "FORMAT DE PRISE DE VUE"
170 INPUT "PETIT COTE (mm) : ";LA
180 INPUT "GRAND COTE (mm) : ";LO
190 PRINT
200 PRINT "QUEL CHAMP COUVRIR ?"
210 INPUT "PLUS GRANDE DIMENSION (mm) : ";A
220 INPUT "PLUS PETITE DIMENSION (mm) : ";B
230 REM --- CHOIX DE L'OPTIQUE ---
240 PRINT
250 PRINT "CARACTERISTIQUES DE L'OBJECTIF : "
260 INPUT "FOCALE (mm) : ";F
270 INPUT "TIRAGE (mm) : ";T1
280 REM --- RAPPORT DE REDUCTION ---
290 R1 = A / LO;R2 = B / LA

```

```

300 R = R2: IF R1 > R2 THEN R = R1
310 PRINT
320 IF R > = 1 THEN PRINT "GRANDISSEMENT = 1/";R
330 IF R < 1 THEN PRINT "GRANDISSEMENT = ";1 / R
340 REM --- DISTANCE FILM SUJET ---
350 FS = F * (R + 1) * (R + 1) / R
360 REM --- DISTANCE OBJECTIF-FILM ---
370 OF = F * ((R + 1) / R)
380 T2 = OF - F
390 IF T2 < = T1 THEN 440
400 REM --- CALCUL BAGUE-ALLONGE ---
410 PRINT "LONGUEUR DE BAGUE-ALLONGE NECESSAIRE : "
420 PRINT "ENTRE : "; INT (T2 - T1);" ET : "; INT (T2)
; " mm"
430 PRINT
440 FS = INT (FS * 10) / 10
450 PRINT "DISTANCE FILM-SUJET : ";FS;" mm"
460 PRINT
470 INPUT "AUTRE CALCUL (O/N) ";R$
480 IF R$ < > "N" THEN 190

```



*Exemple de photo réalisée avec le programme
"Champ couvert et bagues-allonges".*

Utilisation du programme et explication des résultats

Entrée du format

A la mise en route du programme, on commence par vous demander le format de prise de vue ; vous répondez dans l'ordre indiqué, c'est-à-dire en commençant par le petit côté.

Petit côté?24

Grand côté?36

Entrée du champ

Il faut maintenant les dimensions du champ à couvrir, si par exemple vous voulez reproduire une carte postale, dont les dimensions sont 100×150 mm, il faut taper d'abord 150 puis 100.

Le problème de l'homothétisme

Il peut arriver que le champ à couvrir et le format de prise de vue ne soient pas homothétiques ; en d'autres termes, le format 24×36 est au rapport 1.5 ($36/24=1.5$), mais vous pouvez avoir à photographier des champs dont le rapport des côtés sera complètement différent. Par exemple un écran de télévision dont le rapport des côtés est 1.33 : ne vous en préoccupez pas, le programme résout lui-même cette difficulté, en comparant les rapports de réduction des deux côtés et en prenant le plus fort ; il est donc important de taper les dimensions du champ dans l'ordre demandé.

L'objectif

L'étape suivante consiste à donner les caractéristiques de l'objectif, c'est-à-dire sa focale et son tirage maximal (voir au paragraphe "données nécessaires"), tous deux en millimètres.

Les résultats

Ils apparaissent un par un. Dès que vous avez pris connaissance de l'un d'eux, il suffit de faire RETURN pour avoir le suivant.

Grandissement

C'est le rapport image/objet ; s'il est inférieur à 1, l'ordinateur le présente sous forme fractionnaire : $1/4$ par exemple pour un cliché où l'image de l'objet sera quatre fois plus petite que l'objet lui-même.

Tirage supplémentaire

Ensuite, en cas de besoin nous avons à l'écran la longueur de la bague-allonge (ou du soufflet) nécessaire. C'est le cas lorsque le tirage de l'objectif est insuffisant pour pouvoir couvrir le champ. Cette longueur est présentée sous la forme d'une fourchette de valeurs ; par exemple, si le tirage nécessaire est de 25 mm pour un objectif dont le tirage maximal est de 10 mm, l'ordinateur indiquera : **bague-allonge entre 15 et 25 mm.**

Ainsi, si vous disposez d'une bague de 25 mm, vous l'utiliserez en réglant l'objectif sur la position "infini" ; inversement, si vous n'avez qu'une bague de 15 mm, vous réglerez l'objectif sur la distance minimale de mise au point, ce qui vous donnera un tirage total de $10 + 15 = 25$ mm.

Si aucune bague-allonge n'est nécessaire, on passe directement à la suite.

Distance film-sujet

Le dernier résultat sera la distance film-sujet, qui vous indiquera donc très exactement où placer votre appareil.

Impression éventuelle et retour au début du programme

Il ne reste plus qu'à imprimer les résultats obtenus, si vous avez une imprimante et si naturellement vous voulez conserver ces données. Mais si vous voulez faire d'autres calculs, vous n'avez qu'à répondre dans ce sens aux questions qui suivent :

"Une autre focale (Y/N)?"

"Un autre champ (Y/N)?"

Le Y symbolise la réponse positive ; il est préférable à la lettre "O" de "oui", pour éviter toute confusion avec le zéro.

Exemple d'exécution :

Je veux photographier un écran vidéo dont les dimensions sont 240×320 (en mm) et je dispose d'un objectif de 50 mm, dont l'extension de tirage maximale est de 5 mm (mon appareil est un 24×36) :

RUN

Format de prise de vue :

Petit côté?24

Grand côté?36

Champ à couvrir :

Plus grande dimension?320

Plus petite dimension?240

De quel objectif disposez vous :

Focale?50

Tirage?5
 GRANDISSEMENT 1/10.0
 DISTANCE FILM-SUJET 605 mm
 Imprimer(Y/N)?Y
 L'impression des résultats est alors lancée.

Exemple d'utilisation sur Amstrad

```

Format 24 x 36
Focale: 55 mm
Champ a couvrir 50 x 25 mm
Grandissement 1/ 1.4
Tirage necessaire: 40 mm
Bague allonge de 34 a 40 mm
Distance film-sujet 226 mm
-----
Format 24 x 36
Focale: 105 mm
Champ a couvrir 150 x 100 mm
Grandissement 1/ 4.2
Tirage necessaire: 25 mm
Bague allonge de 15 a 25 mm
Distance film-sujet 672.7 mm
-----
  
```

Dans cet exemple le tirage de l'objectif sera suffisant et aucune bague-allonge ne sera nécessaire ; mais je change d'avis et je veux à présent photographier un bijou, de 26×26 mm, avec le même objectif :

Une autre focale(Y/N)?N
 Un autre champ(Y/N)?Y
 Quel champ voulez-vous...
 Plus grand côté :26
 Plus petit côté :26
 De quel objectif disposez vous :
 Focale :50
 Tirage :5
 GRANDISSEMENT : 1/1.1
 LONGUEUR DE LA BAGUE-ALLONGE NECESSAIRE : entre
 41 et 46 mm
 DISTANCE FILM-SUJET : 200 mm

Modifications éventuelles du programme

Si vous utilisez toujours le même format de prise de vues, rien ne vous empêche de simplifier le programme en remplaçant les lignes 80 à 100 par celle-ci :

80 LA = 24 : LO = 36 (par exemple)

Cela permet de gagner du temps à l'exécution.

Si vous avez une chambre (pour les profanes, il s'agit d'un appareil professionnel à soufflet avec lequel on emploie des plan-films), le problème est un peu différent bien que les calculs de base soient les mêmes. Pour l'entrée du tirage de l'objectif, il faut indiquer zéro, puisque l'allongement du tirage ne vient pas de l'objectif lui-même mais du déplacement de son support sur une colonne ; le résultat donné par le programme pour le tirage supplémentaire devra être ajouté à la focale de l'objectif pour obtenir le tirage total. Mais là encore, si vous êtes un incondtionnel des prises de vues à la chambre, vous pouvez modifier le programme en tenant compte de ces indications.

Enfin, ce programme pouvant être utilisé en "macro", on peut le combiner avec d'autres programmes se rapportant au même sujet : profondeur du champ en macro, coefficient de tirage, distance flash-sujet, etc.

LES POSSIBILITÉS DE VOTRE OBJECTIF

Voulez-vous savoir quelles sont les caractéristiques de l'objectif dont vous avez besoin pour votre appareil : angle de champ, focale, grandissement possible, etc. ? Avec ce programme, l'ordinateur vous le dira, vous connaîtrez également le champ couvert à une distance de 100 m (utile pour le choix d'un téléobjectif) et à la distance minimale de mise au point.

Données nécessaires

Au départ les données nécessaires sont les mêmes que celles du programme "Champ couvert et bagues-allonges", à savoir :

- dimensions du cliché en mm (exemple : 24×36)
- focale de l'objectif en mm (exemple : 55 mm)
- tirage mécanique de l'objectif en mm (exemple : 5 mm)

Formules de calcul

Diagonale du format

La diagonale du format de prise de vue est recherchée en premier. Son rôle est important, car c'est elle qui sert de base au calcul de l'angle de champ ; c'est elle aussi qui nous donne la valeur de la focale dite "normale" pour un format considéré. Cette focale normale est celle qui correspond à un angle de champ proche de la vision humaine, de l'ordre de 50 degrés.

Par exemple, la diagonale du format 6×6 (en réalité 55×55 mm) est :

$$Z = \sqrt{55^2 + 55^2} = 77,78 \text{ mm}$$

C'est pourquoi les focales normales des appareils 6×6 se situent autour de cette valeur, 75 ou 80 mm.

Angle de champ

L'angle de champ se calcule avec cette formule :

$$AC = 2 \times \text{arc tangente} \left(\frac{Z}{2 \times F} \right)$$

avec AC = angle de champ

Z = diagonale du format, qui vient d'être calculée

F = focale de l'objectif

Champ couvert à 100 mètres

Connaître la valeur du champ couvert à une distance de 100 mètres permet de fixer les idées d'une façon plus concrète qu'avec l'angle de champ ; nous utiliserons ici cette relation :

$$\frac{I}{O} = \frac{P1}{P2}$$

dans laquelle :

I = dimensions de l'image

O = dimensions de l'objet

P1 = distance objectif-image (=tirage)

P2 = distance objectif-sujet

Comme 100 mètres c'est déjà l'infini pour la quasi-totalité des objectifs, le tirage est nul ; la distance objectif-film est égale à la focale. Nous serons donc à même de calculer les dimensions ("O") du champ couvert par l'objectif sur un format donné ("I").

Ainsi, avec F=focale, LO et LA = dimensions du format, A et B = dimensions du champ couvert, nous aurons :

$$A = 100 \times \frac{LA}{F} \text{ et } B = 100 \times \frac{LO}{F}$$

Grandissement à la distance minimale de mise au point

Si l'on règle la bague des distances sur la valeur minimale, nous avons un tirage non négligeable, qui va nous donner la valeur du grandissement

possible avec l'objectif “*nu*” (c'est-à-dire sans bague allonge ni bonnette d'approche).

Ce grandissement G est donné par :

$$G = \frac{t - f}{f}$$

(avec t = distance objectif-film et f = focale).

Nous connaissons déjà, pour l'avoir mesurée sur l'objectif, la valeur $t - f$, que nous appellerons T : c'est la différence de longueur entre l'objectif réglé sur l'infini et sur la distance minimale. Dans le programme, le grandissement sera donc donné par : $G = T/F$.

Sur certains objectifs ce tirage n'est pas facile à mesurer. Il faut savoir qu'en général il a une valeur de l'ordre du 1/10 de la focale.

Par exemple, un 50 mm a un tirage de 5 mm ; ce qui donne un grandissement de 1/10 également. Mais là où le calcul devient intéressant, c'est avec les objectifs dits “macro”, qui ont un tirage beaucoup plus important. Vous pourrez donc connaître facilement leurs capacités réelles avec ce programme.

Enfin, la distance minimale de mise au point est donnée par la relation :

$$D = F \times \left(1 + \frac{1}{G}\right)$$

dans laquelle :

D = distance minimum de M.A.P.,

F = focale de l'objectif

G = grandissement précédemment calculé

Utilisation du programme

Après avoir lancé l'exécution du programme, il suffit de répondre aux questions posées ; pour cela, il faut taper sur le clavier les données mentionnées plus haut, c'est-à-dire : dimensions du format, focale, tirage de l'optique, le tout en mm. Les résultats apparaissent ensuite directement.

Exemple :

```

RUN
FORMAT UTILISE
Largeur? 24
Longueur? 36
Focale normale de ce format : 43.3 mm
FOCALE DE VOTRE OBJECTIF (en mm)? 105
Tirage mécanique (en mm)? 10.5
  
```

ANGLE DE CHAMP : 23.3 Degrés
 CHAMP COUVERT A 100 m : 34×23 m
 GRANDISSEMENT POSSIBLE: 0.1 ou 1/10
 DISTANCE MINIMALE OBJECTIF-SUJET : 1155 mm
 CHAMP COUVERT A CETTE DISTANCE : 360×240 mm
 Une autre focale (Y/N)? N

Modifications et extensions possibles

Pour garder une trace écrite de ces résultats, il est possible de rajouter un petit sous-programme qui les enverra à l'imprimante : pour Amstrad, cette option vous est proposée après le programme principal (lignes 430 - 630).

Ce programme utilise abondamment les instructions de formatage (USING), car il ne sert à rien dans cette application d'avoir une ribambelle de décimales à la suite des résultats.

Pour les BASIC ne possédant pas de telles instructions, par exemple l'Applesoft, il est facile d'y remédier : pour supprimer toutes les décimales, il suffit d'utiliser INT qui extrait la partie entière d'un nombre ; pour garder par exemple 2 décimales, la manœuvre est la suivante :

- multiplier le nombre par 100,
- extraire sa partie entière avec INT,
- diviser cette partie entière par 100.

Cela peut être fait en créant une fonction avec DEF FN, ou bien avec un petit sous-programme.

Listes des programmes Amstrad et Apple

```

10 '---LES CARACTERISTIQUES---
20 '-----DE VOTRE OBJECTIF-----
30 '      (version AMSTRAD)
40 '
50 '-----Initialisation
60 MODE 1
70 INK 0,1:INK 1,24:INK 2,20:INK 3,6
80 BORDER 4:PAPER 3:PEN 2
90 CLS
100 PRINT"***** VOTRE OBJECTIF *****"
110 LOCATE 1,5
120 PRINT"FORMAT DE PRISE DE VUES:"
130 INPUT "Largeur en mm";la
140 INPUT "Longueur en mm";lo
150 '-----Diagonale du format
160 z=SQR (lo*lo+la*la)
  
```



```

170 PAPER 4:REM (Changement de couleur)
180 PRINT USING "(focale normale de ce format ##.# mm)";z

190 PAPER 3
200 INPUT "FOCALE DE VOTRE OBJECTIF en mm";F
210 INPUT "TIRAGE MECANIQUE en mm";t
220 '-----Angle de champ
230 DEG : '(Passage en degres)
240 ac=2*(ATN(z/(2*f)))
250 PRINT
260 PAPER 4
270 PRINT USING "Angle de champ ###.# Degres";ac
280 '-----Champ couvert a 100 m
290 a=100*lo/f
300 b=100*la/f
310 PRINT
320 PRINT USING "Champ couvert a 100 m: ##.# x ##.# m";
a,b
330 '-----Grandissement a la distance minima de mise a
u point
340 g=t/f
350 PRINT
360 PRINT USING "Grandissement possible: ##.## ou 1/##.##
";g,1/g
370 '-----Champ couvert a la distance minima
380 a2=lo/g
390 b2=la/g
400 d=f*(1+(1/g))
410 PRINT USING "Distance minimale objectif-sujet #### mm
";d
420 PRINT USING "Champ couvert a distance minimale: ####
x#### mm";a2,b2
430 PAPER 3
440 PRINT
450 PRINT
460 '-----Fin
470 PRINT" ...appuyer sur R pour recommencer ou T pour te
rminer"
480 ch$=INKEY$:IF ch$=""THEN 480
490 IF UPPER$(ch$)="R"THEN CLS :GOTO 200
500 IF UPPER$(ch$)<> "T"THEN 470
510 CLS: END

```

Programme d'impression.

```

430 PRINT
440 PRINT
450 '-----Fin
460 PRINT" ...appuyer sur P pour imprimer, R pour recomme
ncer ou T pour terminer"
470 ch$=INKEY$:IF ch$=""THEN 470
480 IF UPPER$(ch$)="R"THEN CLS : GOTO 190
490 IF UPPER$(ch$)="P" THEN 520
500 IF UPPER$(ch$)<> "T"THEN 460
510 CLS: END
520 '-----Sous-prgm d'impression
530 PRINT#8,"Format ";la;" x ";lo

```



```

540 PRINT#8,"Focale de l'objectif ";f;" mm"
550 PRINT#8,USING "(focale normale du format:###.# mm)";z
560 PRINT#8,"Tirage mecanique:";t;" mm"
570 PRINT#8,USING "Angle de champ:###.# Degres";ac
580 PRINT#8,USING "Champ couvert a 100 m:###.# x ###.# m"
    ;a,b
590 PRINT#8,USING "Grandissement possible: ##.## ou 1/##.
    ##";g,1/g
600 PRINT#8,USING "Distance minimale objectif/sujet ####
    mm";d
610 PRINT#8,USING "Champ couvert a distance minima #### x
    #### mm";a2,b2
620 PRINT#8,"-----"
630 GOTO 460

```

Exemple de résultat avec programme d'impression.

```

Format 24 x 36
Focale de l'objectif 55 mm
(focale normale du format: 43.3 mm)
Tirage mecanique: 5 mm
Angle de champ: 42.9 Degres
Champ couvert a 100 m: 65.5 x 43.6 m
Grandissement possible: 0.09 ou 1/11.00
Distance minimale objectif/sujet 660 mm
Champ couvert a distance minima 396 x 264 mm
-----
Format 24 x 36
Focale de l'objectif 200 mm
(focale normale du format: 43.3 mm)
Tirage mecanique: 20 mm
Angle de champ: 12.3 Degres
Champ couvert a 100 m: 18.0 x 12.0 m
Grandissement possible: 0.10 ou 1/10.00
Distance minimale objectif/sujet 2200 mm
Champ couvert a distance minima 360 x 240 mm
-----

```

Version Apple.

```

100 REM --- LES CARACTERISTIQUES ---
110 REM ----- DE -----
120 REM ----- VOTRE OBJECTIF -----
130 HOME
140 PRINT "FORMAT UTILISE : "
150 INPUT "Largeur en mm : ";LA
160 INPUT "Longueur en mm : ";LO
170 PRINT
180 REM --- DIAGONALE DU FORMAT ----
190 Z = SQR (LO * LO + LA * LA)
200 PRINT "Focale normale du format : "
210 PRINT LA;" x ";LO
220 PRINT "----> ";Z;" mm"
230 PRINT

```



```

240 INPUT "FOCALE DE VOTRE OBJECTIF en mm : ";F
250 INPUT "TIRAGE MECANIQUE : ";T
260 REM --- ANGLE DE CHAMP ---
270 AC = 2 * ( ATN (Z / (2 * F)))
280 DG = AC * 57.3
290 PRINT "ANGLE DE CHAMP = "; INT (DG); " Deg"
300 REM - CALCUL CHAMP COUVERT A 100 m - '
310 A = 100 * LD / F
320 B = 100 * LA / F
330 PRINT "CHAMP COUVERT A 100 m = "; INT (A); " x
"; INT (B); " m"
340 REM - GRANDISSEMENT A M.A.P. MINI -
350 G = T / F; IF G = 0 THEN G = .00000001
360 PRINT "GRANDISSEMENT = ";G;" ou 1/";1 / G
370 REM - CHAMP COUVERT, DIST MINI -
380 A2 = LD / G
390 B2 = LA / G
400 D = F * (1 + (1 / G))
410 PRINT "DISTANCE MINI OBJECTIF-SUJET = "; INT
(D); " mm"
420 PRINT "CHAMP COUVERT A CETTE DIST. = "; INT
(A2); " x "; INT (B2); " mm"
430 PRINT
440 INPUT "UNE AUTRE FOCAL (O/N) ";R$
450 IF R$ = "N" THEN END
460 GOTO 240

```

CALCULS OPTIQUES

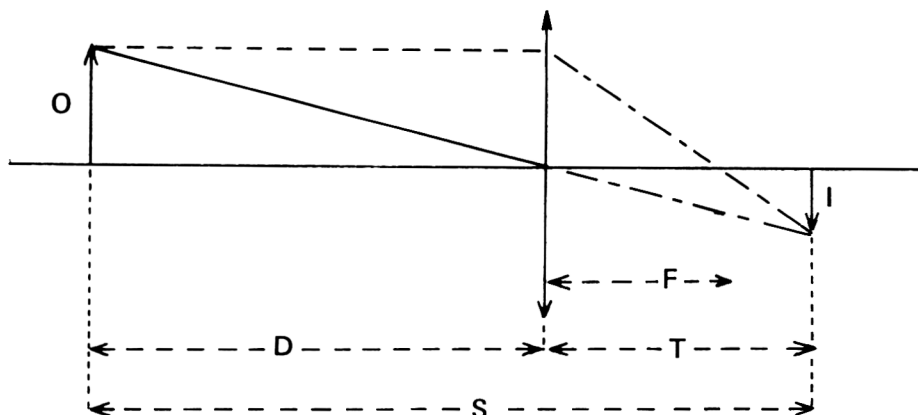
TOUTES LES FORMULES DANS UN PROGRAMME

La plupart des activités photographiques utilisent des systèmes optiques. Si leurs manipulations ne requièrent pas nécessairement des calculs, il est des cas où ceux-ci sont bien utiles : lorsque les réglages sont compliqués ou longs à réaliser. Le programme de ce chapitre vous aidera à réaliser toutes sortes de calculs d'optique photographique. Et pour vous permettre de concevoir vos propres programmes, vous trouverez ici toutes les formules les plus couramment employées.

Les calculs optiques utilisés en photographie se basent pratiquement tous sur les formules de conjugaison, notées habituellement :

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f} \text{ et } G = \frac{I}{O}$$

Pour mieux différencier la distance entre le sujet et l'objectif (p dans la formule page 35) de la distance entre l'objectif et l'image (p'), on note habituellement la première D et la seconde T (tirage). Le schéma ci-dessous indique la position des différents éléments et des mesures qui nous intéressent dans les calculs optiques.



- O = dimension de l'objet photographié
- D = distance entre l'objet et l'objectif
- T = distance entre l'objectif et l'image
- S = somme de D + T = distance objet-image
- F = distance focale de l'objectif
- I = dimension de l'image

A partir des deux équations posées, on peut extraire toutes les données intéressantes.

Le grandissement

C'est le rapport des dimensions de l'objet et de son image. Lorsque l'on calcule le grandissement, il faut faire attention à bien utiliser les mêmes unités pour la mesure de l'objet et de l'image.

$$G = \frac{I}{O}$$

$$G = \frac{T}{D}$$

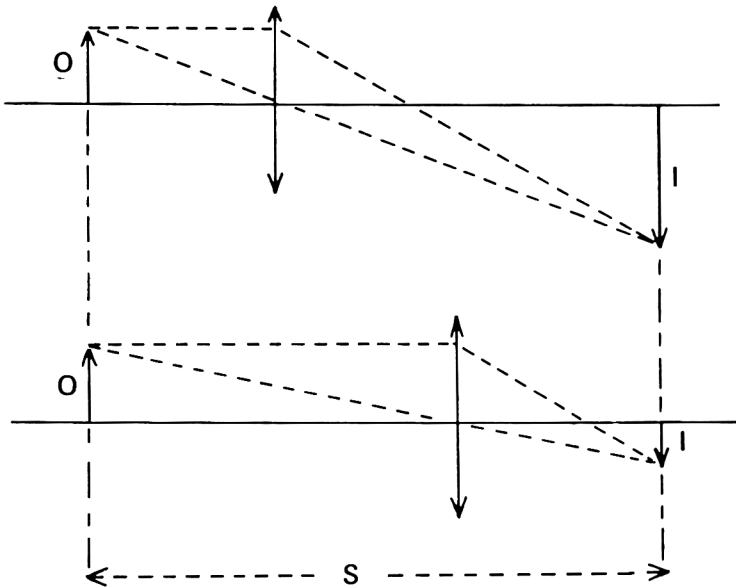
$$G = \frac{T}{F} - 1$$

$$G = \frac{T - F}{F}$$

$T - F$ représente l'augmentation de tirage par rapport au réglage de l'objectif à l'infini

$$G = \frac{-\frac{T}{F} - 2 \pm \sqrt{\left(\frac{T}{F} - 2\right)^2 - 4}}{2}$$

Cette dernière formule de calcul du grandissement à partir de la distance objet-image (S) et de la focale est une équation du deuxième degré. Elle admet deux racines, donc donne deux valeurs de G . La raison du phénomène est facile à comprendre : pour une même distance objet-image, il existe deux positions de l'objectif donnant l'une un agrandissement supérieur à 1 (dans ce cas, $T > D$), l'autre un agrandissement inférieur à 1 ($D > T$). La figure ci-dessous montre ces deux positions.



La distance focale

C'est la distance entre le centre de l'objectif et l'image d'un objet situé à l'infini. Cette définition est valable pour la plupart des situations qui nous intéressent. Mais dans certains cas elle peut apparaître incomplète. En réalité on devrait parler de "plan principal image" à la place de "centre de l'objectif". Dans de nombreuses constructions optiques, le plan principal image est très proche du centre de l'objectif et peut être confondu avec celui-ci, surtout si les distances de prise de vue sont grandes par rapport à la focale. Mais il est des cas d'exception. Un téléobjectif a, par définition (sinon, c'est

une longue focale) un tirage à l'infini plus court que sa distance focale. On obtient ce résultat en construisant l'objectif avec un groupe de lentilles divergentes, à l'arrière. Résultat, on peut faire des grands télé restant courts et transportables. A l'inverse, un objectif rétrofocus présente un tirage à l'infini supérieur à la focale (le groupe divergent est placé à l'avant). Cela permet de réaliser des objectifs de très courte focale laissant une place suffisante pour basculer le miroir de visée des appareils "reflex".

$$F = \frac{T}{1 + G}$$

$$F = \frac{D * D}{1 + G}$$

$$F = \frac{S * G}{(1 + G)^2}$$

La distance de prise de vue

Distance entre l'objet photographié et le plan principal objet, ou de manière simplifiée, le centre optique.

$$D = F * (1 + \frac{1}{G})$$

$$D = \frac{T}{G}$$

$$D = S - T$$

Le tirage

Distance entre le plan principal image (ou, en simplifiant, le centre optique) et le plan de formation de l'image.

$$T = F * (1 + G)$$

$$T = S - D$$

$$T = D * G$$

La distance objet-image (S)

C'est la somme de la distance de prise de vue et du tirage. Pour obtenir des résultats très précis, il faut encore y ajouter la distance séparant les deux plans principaux, à condition de pouvoir la déterminer, ce qui n'est pas évident.

Une méthode donnant une bonne approximation consiste à former une image nette d'un objet situé à l'infini et à indiquer sur la monture de l'objectif le point qui donne une distance à l'image égale à la focale. Puis, on retourne l'objectif et l'on cherche l'autre point d'origine de la focale. Chaque point repéré sur la monture matérialise le passage d'un plan principal. Sur un objectif normal, les deux plans principaux sont assez resserrés (3,5 mm sur un Micro-Nikkor F/3,5 de 55 mm) et proches du diaphragme. Dès qu'on aborde les constructions optiques de type télé ou grand angle, cela devient beaucoup plus difficile à repérer car les plans principaux se trouvent au-delà de la monture. Sur le 20 mm de Nikon, par exemple, le plan principal image est à 25 mm à l'arrière de l'objectif.

Le problème posé ne commencera à devenir gênant dans les calculs que pour les distances de prise de vue rapprochées, où l'écartement entre les plans principaux prend de l'importance par rapport à la somme $D + T$.

En dehors de ce cas-là, la distance objet-image est la valeur la plus facile à prendre en compte pour les calculs, d'autant que le plan du négatif est souvent indiqué sur le capot de l'appareil par un petit rond barré horizontalement.

$$S = D + T$$

$$S = F * (2 + G + \frac{1}{G})$$

$$S = D * (1 + G)$$

$$S = T + \frac{T}{G} \text{ ou } S = T * (1 + \frac{1}{G})$$

Un premier programme pour découvrir

Avec toutes les formules énoncées, vous pourrez résoudre la quasi-totalité des problèmes posés à un photographe. Il reste à les mettre en application, et nous vous proposons un premier programme exploitant une majorité d'entre elles de façon simple. D'autres listes seront proposées dans les chapitres suivants, donnant des utilisations plus spécifiques.

Ici, la simplicité de manœuvre a primé. Donc pas de menu compliqué, juste une question permettant de rentrer toutes les données nécessaires.

Le INPUT de la ligne 150 demande : "F-S-I-O-G =", pour focale, distance objet-image, dimension image, dimension objet et grandissement. Il suffit de rentrer les valeurs dont on dispose, suivies de leur initiale. Par exemple 5F puis 40S indiquent que l'on opère avec un objectif de 5 cm de distance focale et avec un écartement objet-image de 40 cm. Dès que l'ordinateur dispose de données suffisantes, il calcule tout ce qu'il peut en tirer.

Dans l'exemple cité, il donnera les deux grandissements possibles et les distances objet-centre optique et centre optique-image. Il faut veiller à utiliser les mêmes unités pour les deux données introduites.

Une seule exception, le calcul du grandissement avec O et I. Ces deux dimensions doivent être indiquées dans la même unité, mais elle peut être différente de celle de la troisième valeur nécessaire (F ou S), puisque le grandissement exprime un rapport.

Pour fonctionner, le programme commence par extraire les données numériques des chaînes de caractères introduites (lignes 160 à 200). Puis il cherche quels types de calcul il doit effectuer, en fonction de ce qu'il a avalé. S'il n'a pas reçu suffisamment d'informations, il en redemande en posant la question "F-S-I-O-G =".

Liste des programmes Amstrad et Apple

```

10 '----- CALCULS OPTIQUES -----
20 '      (Version AMSTRAD)
30 MODE 1
40 CLEAR
50 CLS
60 PRINT"      ***** CALCULS OPTIQUES *****"
70 LOCATE 1,4
80 PRINT"(F=focale de l'objectif )
90 PRINT"(S=somme D+T soit distance objet-image)
100 PRINT"(I=dimension de l'image)
110 PRINT"(O=dimension de l'objet photographie)
120 PRINT"(G=grandissement soit I/O)
130 '----- Les valeurs doivent etre exprimees dans la
meme unite: p. exemple, si tout est en mm, le resultat es
t aussi en mm...
140 PRINT
150 INPUT "F-S-I-O-G";A$
160 IF UPPER$(RIGHT$(A$,1))="F"THEN F=VAL (A$)
170 IF UPPER$(RIGHT$(A$,1))="G"THEN G=VAL (A$)
180 IF UPPER$(RIGHT$(A$,1))="S"THEN S=VAL (A$)
190 IF UPPER$(RIGHT$(A$,1))="I"THEN I=VAL (A$)
200 IF UPPER$(RIGHT$(A$,1))="O"THEN O=VAL (A$)
210 PRINT
220 IF F>0 AND S>0 THEN 270
230 IF F>0 AND G>0 THEN 450
240 IF S>0 AND G>0 THEN 570
250 IF I>0 AND O>0 THEN 690
260 GOTO 50
270 '-----Calcul de G,D,T
280 x=(s/f)-2
290 g1=(x-SQR(x^2-4))/2
300 g2=(x+SQR(x^2-4))/2
310 d=f*(1+(1/g1))
320 t=g1*d
330 PRINT"Focale";f

```

```

340 PRINT "Distance objet-image";s
350 PRINT USING "----> Grandissement ###.##";g1
360 PRINT USING "Distance objet-objectif: ###.##";d
370 PRINT USING "Distance film-objectif : ###.##";T
380 PRINT
390 PRINT " ou bien:"
400 PRINT USING "----> Grandissement ###.##";g2
410 PRINT USING "Distance objet-objectif:###.##";T
420 PRINT USING "Distance film-objectif : ###.##";d
430 GOSUB 780
440 GOTO 40
450 '-----Calcul de S,D,T
460 s=f*(2+g+1/g)
470 d=f*(1+1/g)
480 t=g*d
490 PRINT "Focales:";F
500 PRINT "Grandissement: ";g
510 PRINT "---->"
520 PRINT USING "Distance objet-image:###.##";s
530 PRINT USING "Distance objet-objectif:###.##"
540 PRINT USING "Distance film-objectif:###.##";t
550 GOSUB 780
560 GOTO 40
570 '-----Calcul de F,T,D
580 F=S*g/((1+g)^2)
590 T=F*(1+g)
600 D=T/G
610 PRINT "Grandissement :";g
620 PRINT "Distance objet-image";s
630 PRINT "---->"
640 PRINT USING "Focale: ###.##";F
650 PRINT USING "Distance objet-objectif:###.##";d
660 PRINT USING "Distance film-objectif:###.##";t
670 GOSUB 780
680 GOTO 40
690 '-----Calcul de G=I/O
700 G=I/O
710 PRINT "Dimension image :";i
720 PRINT "Dimension objet : ";o
730 PRINT " ---->"
740 PRINT USING "Grandissement ###.##";g
750 GOSUB 780
760 GOTO 40
770 END
780 '-----Sous-programme attente de touche
790 IF INKEY$="" THEN 790 ELSE RETURN

```

Version Apple.

```

100 REM CALCULS OPTIQUES
110 REM -----
120 HOME
130 CLEAR
140 PRINT
150 INPUT "F-S-I-O-G = ";A$
160 IF RIGHT$(A$,1) = "F" THEN F = VAL (A$)

```



```

170 IF RIGHT$(A$,1) = "G" THEN G = VAL (A$)
180 IF RIGHT$(A$,1) = "S" THEN S = VAL (A$)
190 IF RIGHT$(A$,1) = "I" THEN I = VAL (A$)
200 IF RIGHT$(A$,1) = "O" THEN O = VAL (A$)
210 IF F > 0 AND S > 0 THEN GOTO 260
220 IF F > 0 AND G > 0 THEN GOTO 350
230 IF S > 0 AND G > 0 THEN GOTO 410
240 IF I > 0 AND O > 0 THEN GOTO 470
250 GOTO 150
260 REM   CALCUL DE G, D, T
270 X = (S / F) - 2
280 G1 = (X - SQR (X ^2 - 4)) / 2
290 G2 = (X + SQR (X ^2 - 4)) / 2
300 D = F * (1 + (1 / G1))
310 T = G1 * D
320 PRINT "F = ";F;" : S = ";S;" ---> G = ";G1;" : D =
      ";D;" : T = ";T
330 PRINT "F = ";F;" : S = ";S;" ---> G = ";G2;" : D =
      ";T;" : T = ";D
340 GOTO 130
350 REM   CALCUL DE S, D, T
360 S = F * (2 + G + 1 / G)
370 D = F * (1 + 1 / G)
380 T = G * D
390 PRINT "F = ";F;" : G = ";G;" ---> S = ";S;" : D =
      ";D;" : T = ";T
400 GOTO 130
410 REM   CALCUL DE F, T, D
420 F = S * G / ((1 + G) ^2)
430 T = F * (1 + G)
440 D = T / G
450 PRINT "G = ";G;" S = ";S;" ---> F = ";F;" : D =
      ";D;" : T = ";T
460 GOTO 130
470 REM   CALCUL DE G = I/O
480 G = I / O
490 PRINT "I = ";I;" O = ";O;" ---> G = ";G
500 GOTO 150

```

Exemples d'utilisation Apple.

```

F-S-I-O-G = 5F
F-S-I-O-G = 40S
F = 5 : S = 40 ---> G = .171572874 : D = 34.1421358 : T =
                        5.85786437
F = 5 : S = 40 ---> G = 5.82842713 : D = 5.85786437 : T =
                        34.1421358

```

→

$F-S-I-O-G = 2.4I$
 $F-S-I-O-G = 1500$
 $I = 2.4 \text{ } O = 150 \text{ ---} \rightarrow G = .016$
 $F-S-I-O-G = 10.5F$
 $F = 10.5 : G = .016 \text{ ---} \rightarrow S = 677.418 : D = 666.75 : T = 10.668$

$F-S-I-O-G = 1G$
 $F-S-I-O-G = 40S$
 $G = 1 \text{ } S = 40 \text{ ---} \rightarrow F = 10 : D = 20 : T = 20$

$F-S-I-O-G = 5F$
 $F-S-I-O-G = 240$
 $F-S-I-O-G = 2.4I$
 $I = 2.4 \text{ } O = 24 \text{ ---} \rightarrow G = .1$
 $F-S-I-O-G =$
 $F = 5 : G = .1 \text{ ---} \rightarrow S = 60.5 : D = 55 : T = 5.5$

$F-S-I-O-G = 2F$
 $F-S-I-O-G = .1G$
 $F = 2 : G = .1 \text{ ---} \rightarrow S = 24.2 : D = 22 : T = 2.2$

$F-S-I-O-G = 2.8F$
 $F-S-I-O-G = .1G$
 $F = 2.8 : G = .1 \text{ ---} \rightarrow S = 33.88 : D = 30.8 : T = 3.08$

$F-S-I-O-G = 10.5F$
 $F-S-I-O-G = .1G$
 $F = 10.5 : G = .1 \text{ ---} \rightarrow S = 127.05 : D = 115.5 : T = 11.55$

$F-S-I-O-G = 20F$
 $F-S-I-O-G = .1G$
 $F = 20 : G = .1 \text{ ---} \rightarrow S = 242 : D = 220 : T = 22$

$F-S-I-O-G = 50F$
 $F-S-I-O-G = .1G$
 $F = 50 : G = .1 \text{ ---} \rightarrow S = 605 : D = 550 : T = 55$

$F-S-I-O-G = 5F$
 $F-S-I-O-G = 10000S$
 $F = 5 : S = 10000 \text{ ---} \rightarrow G = 4.992662E-04 : D = 10019.6976 : T = 5.00249633$
 $F = 5 : S = 10000 \text{ ---} \rightarrow G = 1997.9995 : D = 5.00249633 : T = 10019.6976$

BOITE A OUTILS POUR MACRO ET PROXIPHOTOGRAPHIE

S'il est un domaine où l'ordinateur peut nous simplifier les choses, c'est bien celui de la photographie des petits objets : on y distingue la **proxiphotographie** ou photographie rapprochée, et la **macrophotographie** ou photo-macrographie.

Cette distinction se fait d'après le grandissement, c'est-à-dire le rapport entre les dimensions de l'image de l'objet et celles de l'objet lui-même : la "macro" étant le domaine réservé des grandissements égaux ou supérieurs à 1.

Quelle que soit la technique mise en œuvre (bonnettes d'approche ou extension du tirage), il est nécessaire de connaître un certain nombre d'éléments pour obtenir le résultat recherché. Modifications de focale, distance sujet-film ou sujet-objectif, grandissement, tirage, sont ceux qui viennent tout de suite à l'esprit dans ce domaine, mais il faut aussi savoir que l'allongement du tirage amène des modifications de l'exposition dont il faut absolument tenir compte. Heureusement, l'ordinateur est là pour aplanir toutes ces difficultés...

Principe général

Le but de ce chapitre n'est pas de fournir un programme universel pour la "macro" ; en supposant que cela soit possible, cela n'aboutirait qu'à un logiciel long et compliqué et qui ne serait pas pour autant le mieux adapté à vos besoins. Il semble préférable de mentionner les principales situations susceptibles de faire appel à l'ordinateur. A chaque fois, un ou deux petits programmes (qu'il vous sera possible de tester facilement) seront ainsi créés. Libre à vous ensuite de regrouper les éléments qui vous paraîtront utiles pour vos prises de vues.

Les lentilles additionnelles

Appelées également **bonnettes d'approche**, ce sont des éléments optiques qui se placent devant l'objectif et qui en diminuent la distance focale. Comme elles ne permettent pas des grandissements très importants, on les utilise surtout... quand on ne peut pas faire autrement. Par exemple sur les appareils à objectifs fixes ; elles sont aussi très employées sur les machines de tirage dans les laboratoires. Malgré ses possibilités limitées, ce système a pourtant des avantages : bon marché, pratique et peu encombrant, il est d'un usage facile puisque le fait de placer une bonnette d'approche ne modifie pas l'exposition.

Dans les programmes ci-dessous nous ne ferons pas intervenir la distance objectif-lentille, car même avec cette légère approximation, le résultat obtenu est d'une précision largement suffisante.

La puissance P d'une lentille s'exprime en dioptries (on la trouve en général gravée sur la monture). Cette puissance découle de la focale F , par cette relation :

$$P = \frac{1}{F} \text{ (si } F \text{ est exprimé en mètres)}$$

ou :

$$P = \frac{1000}{F} \text{ (avec } F \text{ en millimètres)}$$

On peut donc calculer la focale d'une lentille et l'ajouter à celle de l'objectif utilisé ; le résultat sera la distance focale de l'ensemble, qui pourra servir aussi à connaître le rapport d'agrandissement ou bien la distance de prise de vue, par exemple.

On peut aussi faire le calcul en recherchant la puissance en dioptries de l'objectif principal et en lui ajoutant celle de la lentille.

Listes des programmes Amstrad et Apple

a/ Recherche de la focale d'un ensemble objectif + lentille d'approche

Macro 1 - version Amstrad.

```
10 '----Calcul de modification de focale par lentilles ad
ditionnelles----
20 CLS
30 LOCATE 1,5
40 INPUT "Focale de l'objectif en mm";F
50 PRINT
60 INPUT "Puissance en dioptries de la lentille additionn
elle";P
70 P0=1000/F
80 PT=P0+P
90 NF=1000/PT
100 PRINT
110 PRINT USING "Nouvelle focale: ###.## mm";NF
120 END
```

Macro 1 - version Apple.

```
1 REM CALCUL DE MODIFICATION DE FOCAL PAR LENTILLES A
DDITIONNELLES
10 HOME
```



```

20 INPUT "FOCALE DE L'OBJECTIF EN MM?";F
30 INPUT "PUISSANCE EN DIOPTRIES DE LA LENTILLE ADDITIO
NELLE?";P
40 PD = 1000 / F
50 PT = PD + P
60 NF = 1000 / PT
70 PRINT "NOUVELLE FOCAL:";NF;" mm"

```

Exemple d'utilisation :

```

RUN
FOCALE DE L'OBJECTIF EN MM? 50
PUISSANCE EN DIOPTRIES DE LA LENTILLE ADDITION-
NELLE? 2
NOUVELLE FOCAL : 45,45 MM

```

b/ Recherche de la distance de mise au point

Macro 2 - version Amstrad.

```

10 '--- Calcul de distance avec lentilles additionnelles
20 CLS
30 LOCATE 1,5
40 INPUT "Focale en mm";F
50 INPUT "Puissance en dioptries de la lentille";DP
60 INPUT "Distance de mise au point en mm";DMP
70 ND=1000/((1000/DMP)+DP)
80 PRINT
90 PRINT USING "Distance de prise de vue en mm: ####.##";
ND
100 PRINT
110 END

```

Macro 2 - version Apple.

```

1 REM CALCUL DE DISTANCE AVEC LENTILLES ADDITIONNELLES
10 HOME
20 INPUT "FOCALE EN MM?";F
30 INPUT "PUISSANCE EN DP DE LA LENTILLE?";DP
40 INPUT "DISTANCE DE MISE AU POINT EN MM?";DMP
50 ND = 1000 / ((1000 / DMP) + DP)
60 PRINT "DISTANCE DE PDV EN MM:";ND

```

Exemple d'utilisation :

Quelle doit être la distance objectif-sujet, pour une distance affichée de 60 cm, avec une lentille de 2 dioptries ? (la focale de l'objectif est de 50 mm)

```
RUN
```

FOCALE EN MM? 50
 PUISSANCE DE LA LENTILLE? 2
 DISTANCE DE MISE AU POINT EN MM? 600
 DISTANCE DE PRISE DE VUE EN MM : 272.7 MM

Systèmes utilisant l'extension du tirage

En dehors des lentilles additionnelles, le système le plus répandu en macro est l'allongement du tirage, qui peut venir :

- de l'objectif lui-même (optiques "macro" ayant d'origine un tirage très important) ;
- d'une ou plusieurs bagues-allonges interposées entre le boîtier et l'optique ;
- d'un soufflet monté sur chariot, placé au même endroit.

Quel que soit le dispositif employé, l'ordinateur va nous aider à rechercher les éléments suivants :

- profondeur de champ (le calcul est spécifique pour la macro)
- champ couvert
- échelle ou grandissement (exprimée en général de façon différente en macro et en proxiphotographie)
- tirage ou distance film-objectif
- distance de prise de vue
- modifications de l'exposition.

1/ Profondeur de champ en macro

Le calcul de la profondeur de champ en macro est différent de ce que nous avons vu dans le *chapitre 1*. En effet, la focale de l'objectif n'a aucune importance ici, seuls comptent le grandissement et le diaphragme utilisés. Dans ce programme, le diaphragme pris en compte est celui qui est affiché sur l'objectif.

Formule utilisée :

$$P = 2 \times N \times D \times \frac{G + 1}{G^2}$$

avec N = diaphragme

D = diamètre cercle de confusion

G = grandissement

Exemple d'utilisation :

RUN
 GRANDISSEMENT?2

DIAPHRAGME AFFICHE?8
PROFONDEUR DE CHAMP: 1.2 MM

Listes des programmes Amstrad et Apple

Macro 3 - version Amstrad.

```

10 '-----Profondeur de champ en macro
20 CLS
30 LOCATE 1,5
40 INPUT "Grandissement";G
50 INPUT "Diaphragme affiche";N1
60 '(Le diametre du cercle de confusion est 1/30 mm)
70 D=0.033
80 '-----Calcul PDC
90 P=2*N1*D*(G+1)/(G*G)
100 PRINT USING "Profondeur de champ: ####.# mm";P
110 IF INKEY$="" THEN 110 ELSE 10

```

Macro 3 - version Apple.

```

10 REM PROFONDEUR DE CHAMP EN MACRO
20 HOME
30 CLEAR
40 PRINT "PROFONDEUR DE CHAMP EN MACRO"
50 PRINT
60 PRINT
70 INPUT "GRANDISSEMENT?";G
80 PRINT
90 INPUT "OUVERTURE RELATIVE?";N
100 PRINT
110 REM Diametre du cercle de confusion:1/30 mm
120 D = 0.0333
130 P = 2 * N * D * (G + 1) / (G * G)
140 PRINT
150 PRINT "PROFONDEUR DE CHAMP EN MM:";P

```

2/ Diaphragme nécessaire pour une profondeur de champ donnée en macro

Il s'agit du même programme, à ceci près que nous voulons cette fois le diaphragme qui nous permettra d'obtenir notre P.D.C., toujours avec un grandissement connu. L'ouverture relative ne doit pas être trop petite, sinon gare aux problèmes de diffraction ! (la diffraction est ce phénomène optique qui affecte la définition du cliché si le diaphragme est trop fermé).

Exemple d'utilisation :

GRANDISSEMENT? 2
 PROFONDEUR VOULUE EN MM? 1.2
 DIAPH. A AFFICHER : 24.0

Ne soyez pas trop gourmand pour la profondeur voulue : celle-ci est de toute façon très faible au-delà du rapport 1 :1.

Listes des programmes Amstrad et Apple

Macro 4 - version Amstrad.

```
10 '-----Diaph PDC macro
20 CLS
30 LOCATE 1,5
40 INPUT "Grandissement";G
50 INPUT "Profondeur souhaitee en mm";P
60 '(Cercle de confusion 1/30 mm)
70 D=0.0333
80 '---Ouverture relative
90 N1=P*G*G/(2*D*(G+1))
100 PRINT USING "Diaphragme a afficher: ##.##";N1
110 IF INKEY$="" THEN 110 ELSE 10
```

Macro 4 - version Apple.

```
100 REM -- DIAPH PDC MACRO --
110 HOME
120 INPUT "GRANDISSEMENT : ";G
130 INPUT "PROFONDEUR DE CHAMP EN mm : ";P
140 REM CERCLE DE CONFUSION 1/30 mm
150 D = 0.0333
160 REM OUVERTURE RELATIVE
170 N1 = P * G * G / (2 * D * (G + 1))
180 PRINT "DIAPHRAGME A AFFICHER : "; INT (N1 * 10) / 10
190 INPUT "AUTRE CALCUL (O/N) ";R$
200 IF R$ = "N" THEN END
210 PRINT : GOTO 120
```

3/ Le coefficient de tirage et ses conséquences

Du fait que l'on augmente la distance objectif-film en macro, l'éclairement du film se trouve diminué et il faut le compenser pour éviter la sous-exposition ; cette opération est automatique sur les appareils, dits "TTL",

où la mesure de lumière est effectuée à travers l'objectif. Sinon, il existe pour cela deux méthodes, soit ouvrir le diaphragme, soit modifier le temps d'exposition. Cette dernière méthode est la plus recommandable car en macro, vu la faible profondeur de champ, il faut éviter de toucher à la bague des diaphragmes.

Il va donc nous falloir rechercher un **coefficient de tirage** ou **facteur d'exposition**, par lequel le temps de pose initialement prévu (pour une prise de vue normale en lumière ambiante) devra être multiplié. Attention, cela ne s'applique pas au flash, pour lequel il faut jouer sur le diaphragme ou sur la distance flash-sujet (voir le chapitre "FLASH A TOUT VA").

Le facteur d'exposition peut être déterminé avec le grandissement **G**, ou bien avec le tirage **T** et la focale **F** de l'objectif.

$$K = (G + 1)^2 \quad \begin{array}{l} K = \text{facteur d'exposition} \\ G = \text{grandissement} \end{array}$$

ou

$$K = \frac{T^2}{F^2} \quad \begin{array}{l} T = \text{distance objectif-film} \\ F = \text{focale de l'objectif} \end{array}$$

Le programme utilise les deux modes de calcul, et vous donne le choix entre trois façons d'obtenir votre coefficient de tirage :

- soit à partir de la focale et du tirage total (autrement dit la distance objectif-film), ce qui servira dans le cas des soufflets ou des prises de vues à la chambre ;
- soit à partir de la focale et de l'augmentation de tirage, ce qui est plus pratique si l'on emploie des bagues-allonges de longueur fixe et connue ;
- soit enfin à partir du grandissement si on le connaît (sinon un programme dans la suite du chapitre vous aidera à le déterminer).

Ensuite il reste plus qu'à multiplier le temps de pose initial par le résultat obtenu.

Exemple d'utilisation :

J'effectue une prise de vue en lumière du jour, pour laquelle ma cellule donne 1/250^e de seconde à f :8. Je me rapproche du sujet et place une bague-allonge de 36 mm : quel sera le nouveau temps de pose ?

```

RUN
FACTEUR D'EXPOSITION
1/Avec focale et tirage
2/Avec focale et augmentation de tirage
3/A partir du grandissement
(ici, on choisit l'option 2)
FOCALE? 50

```


TIRAGE SUPPLEMENTAIRE EN MM? 36

COEFFICIENT DE POSE : 2.96

(en appuyant sur une touche on revient au menu de départ)

Ici, il faudra donc multiplier le temps de pose initial (1/250° de sec.) par 2.96, ce qui nous donne un temps compris entre 1/60 et 1/125° de seconde : ce dernier calcul pouvant être incorporé au programme.

Listes des programmes Amstrad et Apple

Macro 5 - version Amstrad.

```

10 '-----Macrophotographie-----
20 ' Calcul du facteur d'exposition
30 ' --( Version AMSTRAD)--
40 MODE 1
50 CLS: CLEAR
60 LOCATE 3,1
70 PRINT"* CALCUL DU FACTEUR D'EXPOSITION *"
80 LOCATE 1,5
90 PRINT"1/ A partir de la focale et du tirage
100 PRINT
110 PRINT"2/ A partir de la focale et de l'augmen-tation
    du tirage (bagues-allonges)
120 PRINT
130 PRINT"3/ A partir du grandissement
140 LOCATE 4,15
150 PRINT"...Votre choix (1,2,3)?";
160 CH$=INKEY$:IF ch$="" THEN 160
170 x= VAL(ch$)
180 IF x<1 OR x>3 THEN 50
190 ON x GOTO 220,320,420
200 GOTO 50
210 '
220 '----- Calcul avec focale et tirage
230 GOSUB 550
240 INPUT "Focale en mm";F
250 PRINT
260 INPUT "Tirage en mm";DF
270 PRINT
280 K=(DF*DF)/(F*F)
290 GOSUB 610
300 GOSUB 510
310 GOTO 50
320 '----- Calcul avec focale et augmentation de tirage
330 GOSUB 550
340 INPUT "Augmentation du tirage en mm";AU
350 PRINT
360 INPUT "Focale en mm";F
370 PRINT
380 K=((F+AU)*(F+AU))/(F*F)
390 GOSUB 610
400 GOSUB 510
410 GOTO 50

```



```

420 '----- Calcul avec le grandissement
430 GOSUB 550
440 INPUT "Grandissement";G
450 PRINT
460 K=(G+1)*(G+1)
470 GOSUB 610
480 GOSUB 510
490 GOTO 50
500 END
510 '----- Sous-programme attente de touche
520 LOCATE 1,23
530 PRINT" Appuyez sur une touche pour revenir au menu";

540 ch$=INKEY$:IF ch$=""THEN 540 ELSE RETURN
550 '----- Sous-programme de presentation
560 CLS
570 LOCATE 5,1
580 PRINT"* FACTEUR D'EXPOSITION *"
590 LOCATE 1,5
600 RETURN
610 '----- Sous-programme presentation resultats
620 PRINT USING "---> COEFFICIENT DE POSE: ##.##";K
630 RETURN

```

Macro 5 - version Apple.

```

10 REM  CALCUL DU FACTEUR D'EXPOSITION EN MACROPHOTOGR
APHIE
20 REM  -----
-----
30 CLEAR
40 HOME
50 PRINT " CALCUL DU FACTEUR D'EXPOSITION"
60 PRINT
70 PRINT
80 PRINT "A/ A partir de la focale et du tirage
90 PRINT
100 PRINT "B/ A partir de la focale et de l'augmentat
ion du tirage (bagues-allonges)"
110 PRINT
120 PRINT "C/ A partir du grandissement"
130 PRINT
140 PRINT
150 PRINT "VOTRE CHOIX(A,B,C)?";
160 GET CH$
170 X = ASC (CH$) - 64
180 ON X GOTO 230,380,530
190 GOTO 30
200 REM
210 REM  CALCUL AVEC FOCAL ET TIRAGE
220 REM  -----
230 CLEAR

```

```

240 HOME
250 PRINT "FACTEUR D'EXPOSITION"
260 PRINT
270 PRINT
280 INPUT "FOCALE EN MM?";F
290 PRINT
300 INPUT "TIRAGE EN MM?";DF
310 PRINT
320  $K = (DF * DF) / (F * F)$ 
330 PRINT "COEFFICIENT DE POSE:";K
340 GOSUB 660
350 GOTO 30
360 REM CALCUL AVEC LA FOCAL ET L'AUGMENTATION DE TI
RAGE
370 REM -----
---
380 CLEAR
390 HOME
400 PRINT "FACTEUR D'EXPOSITION"
410 PRINT
420 PRINT
430 INPUT "AUGMENTATION DU TIRAGE EN MM?";AU
440 PRINT
450 INPUT "FOCALE EN MM?";F
460 PRINT
470  $K = ((F + AU) * (F + AU)) / (F * F)$ 
480 PRINT "COEFFICIENT DE POSE:";K
490 GOSUB 660
500 GOTO 30
510 REM CALCUL AVEC LE GRANDISSEMENT
520 REM -----
530 CLEAR
540 HOME
550 PRINT "FACTEUR D'EXPOSITION"
560 PRINT
570 PRINT
580 INPUT "GRANDISSEMENT?";G
590 PRINT
600  $K = (G + 1) * (G + 1)$ 
610 PRINT "COEFFICIENT DE POSE:";K
620 GOSUB 660
630 GOTO 30
640 REM TEMPORISATION
650 REM -----
660 FOR I = 1 TO 5000: NEXT I
670 RETURN

```

4/ Correction de l'exposition avec le diaphragme

Pour compenser la perte de lumière due au tirage, on préfère en général jouer sur le temps de pose par la méthode décrite ci-dessus, afin de ne pas affecter la profondeur de champ. Mais il existe des cas où l'on souhaitera ouvrir le diaphragme malgré tout : si le sujet bouge par exemple, et qu'il faut donc garder une vitesse d'obturation élevée. Le programme qui suit vous indiquera alors le nouveau diaphragme, en fonction du grandissement. Il est possible d'employer cette méthode au flash.

Exemple d'utilisation :

J'utilise mon flash à "computer" pour une prise de vue macro : l'index du computer est sur 16, ce qui conviendrait pour une prise de vue normale ; mais du fait que je suis au rapport 1/1 quel doit être le diaphragme à afficher ?

```
RUN
DIAPH D'ORIGINE? 16
GRANDISSEMENT? 1
DIAPH A AFFICHER : 8
Même exemple avec un grandissement de 1/2, soit une image fai-
sant la moitié de l'objet :
DIAPH D'ORIGINE? 16
GRANDISSEMENT? 0.5
DIAPH A AFFICHER? 10.66 (soit 11 en pratique)
```

Listes des programmes Amstrad et Apple

Macro 6 - version Amstrad.

```
10 '--- Diaph reel en macro
20 ' (version Amstrad)
30 CLS
40 MODE 1
50 LOCATE 3,1
60 PRINT"Calcul de diaph operationnel"
70 LOCATE 1,5
80 INPUT "Diaphragme d'origine";DC
90 PRINT
100 INPUT "Grandissement";G
110 PRINT
120 DO=DC/(G+1)
130 PRINT USING "Diaph. a afficher: ##.##";DO
140 LOCATE 1,20
150 PRINT"Appuyer sur une touche pour recommencer, sinon
faire ESC deux fois"
160 IF INKEY$=""THEN 160 ELSE 30
```

Macro 6 - version Apple.

```

10 REM   CALCUL DU DIAPH REEL EN MACRO
20 CLEAR
30 HOME
40 PRINT "CALCUL DE DIAPH OPERATIONNEL"
50 PRINT
60 PRINT
70 INPUT "DIAPH D'ORIGINE?";DC
80 PRINT
90 INPUT "GRANDISSEMENT?";G
100 PRINT
110 DO = DC / (G + 1)
120 PRINT "DIAPH A AFFICHER:";DO

```

5/ Calcul de grandissement et de distances diverses

Le programme exposé maintenant regroupe des calculs dont on se sert souvent en macro : recherche de la distance objectif-sujet, de la distance objectif-film ou du grandissement. Ils sont calculés à partir de deux des éléments suivants : focale, distance objectif-film, grandissement, distance objectif-sujet. Il y a donc neuf options en tout, entre lesquelles vous choisissez par un menu.

Les distances comptées à partir de l'objectif doivent l'être à partir du centre optique de celui-ci. Pour le repérer, réglez l'objectif sur l'infini : le centre optique est à une distance du film égale à la focale de l'objectif.

Malgré cela, il pourra subsister une certaine approximation dans les résultats obtenus : cela parce que les objectifs ne sont pas des lentilles minces, alors que toutes les formules macro sont étudiées pour ces dernières.

Exemple d'utilisation :

Je veux savoir quel sera le grandissement sur le cliché pris avec un objectif de 55 mm, sachant que la distance objectif-film est de 110 mm. Dans le menu, je choisis l'option 8 : calcul du grandissement connaissant la focale et la distance objectif-film.

```

DISTANCE OBJECTIF-FILM EN MM? 110
FOCALE EN MM? 55
GRANDISSEMENT : 1

```

Liste des programmes Amstrad et Apple

Macro 7 - version Amstrad.

```

10 '--- Calculs optiques pour macro ---
20 '           (Version Amstrad)
30 CLS
40 MODE 1
50 LOCATE 3,1
60 PRINT"CALCULS OPTIQUES POUR MACRO"
70 LOCATE 1,5
80 PRINT"Calcul distance obj.-sujet, connaissant:"
90 PRINT"1/La focale et le tirage"
100 PRINT"2/La focale et le grandissement"
110 PRINT"3/Le tirage et le grandissement"
120 PRINT
130 PRINT"Calcul du tirage, connaissant:"
140 PRINT
150 PRINT"4/La focale et la distance obj.-sujet"
160 PRINT"5/La focale et le grandissement"
170 PRINT"6/Le grandissement et la distance obj.-sujet"
180 PRINT
190 PRINT"Calcul du grandissement, connaissant:"
200 PRINT
210 PRINT"7/La distance obj.-sujet et le tirage"
220 PRINT"8/La focale et le tirage"
230 PRINT"9/La focale et la distance obj.-sujet"
240 LOCATE 1,24
250 PRINT"Votre choix (1,2,3,4,5,6,7,8,9)?"
260 ch$=INKEY$:IF ch$="" THEN 260
270 x=VAL(ch$)
280 ON x GOTO 300,460,600,730,890,1030,1170,1330,1470
290 GOTO 30
300 '
310 '----- Distance objectif-sujet
320 '
330 '----- Avec focale et tirage
340 CLS
350 LOCATE 3,1
360 PRINT"Distance objectif-sujet"
370 LOCATE 1,5
380 INPUT "Distance film-objectif en mm";DF
390 PRINT
400 INPUT "Focale de l'objectif en mm";F
410 PRINT
420 DO=(DF*F)/(DF-F)
430 PRINT USING "Distance objectif-sujet: ##### mm";DO
440 GOSUB 1620
450 GOTO 30
460 '----- Avec focale et grandissement
470 CLS
480 LOCATE 3,1
490 PRINT"Distance objectif-sujet"
500 LOCATE 1,5
510 INPUT "Focale de l'objectif en mm";F
520 PRINT
530 INPUT "Grandissement";G

```

```

540 PRINT
550 DO=F*(1+(1/G))
560 PRINT USING "Distance objectif-sujet: ##### mm";DO
570 GOSUB 1620
580 GOTO 30
590 '
600 '----- Avec tirage et grandissement
610 CLS
620 LOCATE 3,1
630 PRINT"Distance objectif-sujet"
640 LOCATE 1,5
650 INPUT "Grandissement";G
660 PRINT
670 INPUT "Tirage (ou distance film-objectif),en mm";DF
680 DO=DF/G
690 PRINT USING "Distance objectif-sujet: ##### mm";DO
700 GOSUB 1620
710 GOTO 30
720 '
730 '----- CALCULS DE TIRAGE
740 '
750 '----- Avec focale et distance obj.-sujet
760 CLS
770 LOCATE 3,1
780 PRINT"Calcul de tirage"
790 LOCATE 1,5
800 INPUT "Focale en mm";F
810 PRINT
820 INPUT "Distance objectif-sujet en mm";DO
830 PRINT
840 DF=(DO*F)/(DO-F)
850 PRINT USING "TIRAGE: ### mm";DF
860 GOSUB 1620
870 GOTO 30
880 '
890 '----- Avec focale et grandissement
900 CLS
910 LOCATE 3,1
920 PRINT"Calcul de tirage"
930 LOCATE 1,5
940 INPUT "Focale en mm";F
950 PRINT
960 INPUT "Grandissement";G
970 PRINT
980 DF=F*(G+1)
990 PRINT USING "TIRAGE: ### mm";DF
1000 GOSUB 1620
1010 GOTO 30
1020 '
1030 '----- Avec distance obj.-sujet et grandissement
1040 CLS
1050 LOCATE 3,1
1060 PRINT"Calcul de tirage"
1070 LOCATE 1,5
1080 INPUT "Distance objectif-sujet en mm";DO
1090 PRINT
1100 INPUT "Grandissement";G
1110 PRINT

```

```

1120 DF=DO*G
1130 PRINT USING "TIRAGE: ### mm";DF
1140 GOSUB 1620
1150 GOTO 30
1160 '
1170 '----- CALCULS DE GRANDISSEMENT
1180 '
1190 '----- Avec distance objectif-sujet et tirage
1200 CLS
1210 LOCATE 3,1
1220 PRINT"Calcul de grandissement"
1230 LOCATE 1,5
1240 INPUT "Distance objectif-sujet en mm";DO
1250 PRINT
1260 INPUT "Tirage en mm";DF
1270 PRINT
1280 G=DF/DO
1290 PRINT USING "GRANDISSEMENT: ###.##";G
1300 GOSUB 1620
1310 GOTO 30
1320 '
1330 '----- Avec tirage et focale
1340 CLS
1350 LOCATE 3,1
1360 PRINT"Calcul de grandissement"
1370 LOCATE 1,5
1380 INPUT "Tirage en mm";DF
1390 PRINT
1400 INPUT "Focale en mm";F
1410 PRINT
1420 G=(DF-F)/F
1430 PRINT USING "GRANDISSEMENT: ###.##";G
1440 GOSUB 1620
1450 GOTO 30
1460 '
1470 '----- Avec distance objectif-sujet et focale
1480 CLS
1490 LOCATE 3,1
1500 PRINT"Calcul de grandissement"
1510 LOCATE 1,5
1520 INPUT "Distance objectif-sujet en mm";DO
1530 PRINT
1540 INPUT "Focale en mm";F
1550 PRINT
1560 G=F/(DO-F)
1570 PRINT USING "GRANDISSEMENT: ###.##";G
1580 GOSUB 1620
1590 GOTO 30
1600 '
1610 '
1620 '----- Ss-prgm attente de touche
1630 IF INKEY$="" THEN 1630 ELSE RETURN

```

Macro 7 - version Apple.

```

10 REM  CALCULS OPTIQUES
20 REM  -----

```




```

30 CLEAR
40 HOME
50 PRINT "* CALCUL DE LA DISTANCE OBJECTIF-SUJET, CONNA
ISSANT:"
60 PRINT
70 PRINT "A/la focale et le tirage
80 PRINT "B/la focale et le grandissement"
90 PRINT "C/le tirage et le grandissement"
100 PRINT
110 PRINT "* CALCUL DU TIRAGE (OU DISTANCE OBJECTIF/FIL
M), CONNAISSANT:"
120 PRINT
130 PRINT "D/focale et dist. objectif/sujet"
140 PRINT "E/focale et grandissement"
150 PRINT "F/grandissement et dist. objectif/sujet"
160 PRINT
170 PRINT "* CALCUL DU GRANDISSEMENT, CONNAISSANT:"
180 PRINT
190 PRINT "G/dist. objectif/sujet et tirage"
200 PRINT "H/focale et tirage"
210 PRINT "I/focale et dist. objectif/sujet"
220 PRINT
230 PRINT "VOTRE CHOIX (A,B,C,D,E,F,G,H,I)?";
240 GET CH$
250 X = ASC (CH$) - 64
260 ON X GOTO 350,510,670,860,1020,1180,1370,1530,1690
270 GOTO 30
280 REM
290 REM
300 REM CALCUL DISTANCE OBJECTIF/SUJET
310 REM -----
320 REM
330 REM avec la focale et le tirage
340 REM -----
350 HOME
360 PRINT " DISTANCE OBJECTIF/SUJET"
370 PRINT
380 PRINT
390 INPUT "DISTANCE FILM/OBJECTIF EN MM?";DF
400 PRINT
410 INPUT "FOCALE EN MM?";F
420 PRINT
430 DO = (DF * F) / (DF - F)
440 PRINT "DISTANCE OBJECTIF/SUJET: ";DO; " mm"
450 GOSUB 1860
460 GOTO 30
470 REM
480 REM

```

```

490 REM avec la focale et le grandissement
500 REM -----
510 HOME
520 PRINT "DISTANCE OBJECTIF/SUJET"
530 PRINT
540 PRINT
550 INPUT "FOCALE EN MM?";F
560 PRINT
570 INPUT "GRANDISSEMENT?";G
580 PRINT
590 DO = F * (1 + (1 / G))
600 PRINT "DISTANCE OBJECTIF/SUJET: ";DO; " mm"
610 GOSUB 1840
620 GOTO 30
630 REM
640 REM
650 REM avec tirage et grandissement
660 REM -----
670 HOME
680 PRINT "DISTANCE OBJECTIF-SUJET"
690 PRINT
700 PRINT
710 INPUT "GRANDISSEMENT?";G
720 PRINT
730 INPUT "TIRAGE(distance film/objectif, en mm)?";DF
740 PRINT
750 DO = DF / G
760 PRINT "DISTANCE OBJECTIF/SUJET: ";DO; " mm"
770 GOSUB 1860
780 GOTO 30
790 REM
800 REM
810 REM CALCUL DE TIRAGE
820 REM -----
830 REM
840 REM avec focale et distance objectif/sujet
850 REM -----
860 HOME
870 PRINT "CALCUL DE TIRAGE"
880 PRINT
890 PRINT
900 INPUT "FOCALE EN MM?";F
910 PRINT
920 INPUT "DISTANCE OBJECTIF/SUJET EN MM?";DO
930 PRINT
940 DF = (DO * F) / (DO - F)
950 PRINT "TIRAGE: ";DF; " mm"
960 GOSUB 1860

```



```

970 GOTO 30
980 REM
990 REM
1000 REM  avec focale et grandissement
1010 REM  -----
1020 HOME
1030 PRINT "CALCUL DE TIRAGE"
1040 PRINT
1050 PRINT
1060 INPUT "FOCALE EN MM?";F
1070 PRINT
1080 INPUT "GRANDISSEMENT?";G
1090 PRINT
1100  $DF = F * (G + 1)$ 
1110 PRINT "TIRAGE: ";DF;" mm"
1120 GOSUB 1860
1130 GOTO 30
1140 REM
1150 REM
1160 REM  avec distance objectif/sujet et grandissement
1170 REM  -----
1180 HOME
1190 PRINT "CALCUL DE TIRAGE"
1200 PRINT
1210 PRINT
1220 INPUT "DISTANCE OBJECTIF/SUJET EN MM?";DO
1230 PRINT
1240 INPUT "GRANDISSEMENT?";G
1250 PRINT
1260  $DF = DO * G$ 
1270 PRINT "TIRAGE: ";DF;" mm"
1280 GOSUB 1860
1290 GOTO 30
1300 REM
1310 REM
1320 REM  CALCUL DE GRANDISSEMENT
1330 REM  -----
1340 REM
1350 REM  avec distance objectif/sujet et tirage
1360 REM  -----
1370 HOME
1380 PRINT "CALCUL DE GRANDISSEMENT"
1390 PRINT
1400 PRINT
1410 INPUT "DISTANCE OBJECTIF/SUJET EN MM?";DO
1420 PRINT
1430 INPUT "TIRAGE EN MM?";DF
1440 PRINT
1450  $G = DF / DO$ 

```

```

1460 PRINT "GRANDISSEMENT: ";G
1470 GOSUB 1860
1480 GOTO 30
1490 REM
1500 REM
1510 REM  avec tirage et focale
1520 REM  -----
1530 HOME
1540 PRINT "CALCUL DE GRANDISSEMENT"
1550 PRINT
1560 PRINT
1570 INPUT "TIRAGE EN MM?";DF
1580 PRINT
1590 INPUT "FOCALE EN MM?";F
1600 PRINT
1610  $G = (DF - F) / F$ 
1620 PRINT "GRANDISSEMENT: ";G
1630 GOSUB 1860
1640 GOTO 30
1650 REM
1660 REM
1670 REM  avec distance objectif/sujet et focale
1680 REM  -----
1690 HOME
1700 PRINT "CALCUL DE GRANDISSEMENT"
1710 PRINT
1720 PRINT
1730 INPUT "DISTANCE OBJECTIF/SUJET EN MM?";DO
1740 PRINT
1750 INPUT "FOCALE EN MM?";F
1760 PRINT
1770  $G = F / (DO - F)$ 
1780 PRINT "GRANDISSEMENT: ";G
1790 GOSUB 1860
1800 GOTO 30
1810 REM
1820 REM
1830 REM
1840 REM  TEMPORISATION
1850 REM  -----
1860 FOR I = 1 TO 5000: NEXT I
1870 RETURN

```

6/ Pour ne pas se prendre les pieds dans les échelles

L'échelle de reproduction est en général exprimée sous forme fractionnaire : de type $1/n$ en photographie rapprochée, et $n/1$ en macrophoto ; dans

ce dernier cas, n est supérieur ou égal à 1. Le grandissement, lui, est exprimé sous forme décimale ou entière. On peut avoir besoin de passer d'un type d'expression à l'autre, par exemple pour l'utiliser dans un calcul.

Quel est le grandissement correspondant à une échelle 1/6, ou bien à quelle échelle est prise une photo dont le grandissement est 2.5. Ces petits calculs, pas compliqués mais toujours un peu casse-pieds, sont faits par ce programme.

Listes des programmes Amstrad et Apple

Macro 8 - version Amstrad.

```

10 '--- Calcul d'échelle de repro ---
20 '      (Version Amstrad)
30 CLS
40 LOCATE 3,1
50 PRINT"Echelle de reproduction
60 LOCATE 1,5
70 INPUT "Dimension de l'image en mm";i
80 PRINT
90 INPUT "Dimension de l'objet en mm";o
100 E=I/O
110 PRINT
120 PRINT USING "Echelle ###.#/1 ou 1/###.>";E;O/I
130 PRINT
140 PRINT USING "Grandissement:###.>";e
150 LOCATE 1,23
160 END

```

Macro 8 - version Apple.

```

10 REM CALCUL D'ECHELLE DE REPRO
20 CLEAR
30 HOME
40 PRINT " ECHELLE DE REPRODUCTION"
50 PRINT
60 PRINT
70 INPUT "DIMENSIONS DE L'IMAGE EN MM?";I
80 PRINT
90 INPUT "DIMENSIONS DE L'OBJET EN MM?";O
100 E = I / O
110 PRINT
120 PRINT "ECHELLE: ";E; "/1 ou 1/";O / I
130 PRINT
140 PRINT "GRANDISSEMENT: ";E
150 END

```

Exemple d'utilisation :

```

RUN
CONVERSION D'ECHELLE
TYPE D'ECHELLE (P pour proxi, M pour M macro)? P
ECHELLE 1/? 8
ECHELLE 1/8 ou 0.125/1
GRANDISSEMENT 0.125

```

Muni d'une échelle sous forme 1/n, on peut déterminer facilement le champ couvert par une prise de vue, avec simplement les dimensions du cliché .

Listes des programmes Amstrad et Apple

Macro 9 - version Amstrad.

```

10 '--- Calcul de champ couvert ---
20 '      (Version Amstrad)
30 CLS
40 LOCATE 5,1
50 PRINT"----- Champ couvert -----"
60 LOCATE 1,5
70 PRINT"Dimensions du cliché en mm:"
80 PRINT
90 INPUT "Longueur";LO
100 PRINT
110 INPUT "Largeur";LA
120 PRINT
130 INPUT "Grandissement";G
140 LO=LO/G
150 LA=LA/G
160 LOCATE 1,15
170 PRINT"Dimensions du champ couvert:"
180 PRINT USING "###.## X ###.## mm";LO,LA
190 LOCATE 1,20
200 END

```

Macro 9 - version Apple.

```

10 REM   CALCUL DE CHAMP COUVERT
20 HOME
30 CLEAR
40 PRINT "-----CHAMP COUVERT-----"
50 PRINT
60 PRINT
70 PRINT "DIMENSIONS DU CLICHÉ EN MM:"
80 INPUT "LONGUEUR? ";LO
90 INPUT "LARGEUR? ";LA
100 PRINT

```

```

110 INPUT "GRANDISSEMENT?";G
120 LO = LO / G
130 LA = LA / G
140 PRINT
150 PRINT
160 PRINT "DIMENSIONS DU CHAMP COUVERT:"
170 PRINT LO;" X ";LA;" MM"

```

Exemple d'utilisation :

```

DIMENSIONS DU CLICHE EN MM :
LARGEUR? 24
LONGUEUR? 36
ECHELLE DE REPRODUCTION 1/? 8
CHAMP COUVERT : 192×288 mm

```

Enfin, si l'on connaît le grandissement à la prise de vue et le rapport d'agrandissement au tirage, on peut connaître l'échelle finale de la photo : c'est simplement le produit des deux. Par exemple, un cliché fait au rapport 1/2 et agrandi 2 fois donnera une image à l'échelle 1/1, ou si vous préférez, "grandeur nature"...

2 | Photométrie de prise de vue

FLASH A TOUT VA

Le flash électronique, aujourd'hui on ne peut plus s'en passer : on le trouve jusque sur les appareils les plus simples, avec un déclenchement entièrement automatisé... Qui se rappelle encore de ces monstrueux réflecteurs au milieu desquels il fallait placer une grosse ampoule, qui éblouissait tout le monde et ne servait qu'une fois ?...

Pourtant, si le flash électronique est très facile à utiliser aujourd'hui grâce au “computer” qui n'envoie que la quantité de lumière nécessaire au sujet, il est encore souvent employé bien en dessous de ses capacités. Par exemple, savez-vous :

- que vous pouvez obtenir un éclairage doux et modelé, même avec ce flash qui vous donne des “fromages blancs” d'habitude ;
- que les films très sensibles que l'on trouve maintenant sur le marché permettent d'augmenter considérablement sa portée ;
- que l'on peut coupler deux flashes pour avoir plus de puissance ;
- et que l'on peut l'utiliser en macro en dosant la quantité de lumière par la distance flash-sujet...?

Oui mais, car il y a un mais, toutes ces applications (qui n'ont rien de sorcier) ont un petit inconvénient : le “computer” du flash y est totalement inopérant et vous devez vous débrouiller tout seul pour jongler avec diaphragmes et distances. Alors, si vous ne voulez pas trop réfléchir, prenez votre “computer” personnel et utilisez le programme qui suit...

Principe

Il faudrait plutôt parler “des” programmes, car c’est d’un assemblage de petits programmes qu’il s’agit. Il y en a six en tout, que l’on choisit par un menu.

Listes des programmes Amstrad et Apple

```

100 '----- NOMBRE-GUIDE FLASH -----
110 '          (VERSION AMSTRAD)
120 CLS
130 '----- Menu principal
140 LOCATE 8,1
150 PRINT"* N-G FLASH *"
160 LOCATE 1,5
170 PRINT"1/Calcul de nombre-guide"
180 PRINT
190 PRINT"2/Calcul de diaphragme"
200 PRINT
210 PRINT"3/Calcul de distance"
220 PRINT
230 PRINT"4/Nombre-guide selon sensibilite"
240 PRINT
250 PRINT"5/Distance flash-sujet selon grandissmt"
260 PRINT
270 PRINT"6/Nombre-guide de deux flashes couples"
280 PRINT
290 PRINT"7/Fin de travail"
300 LOCATE 1,23
310 PRINT"Votre choix (1,2,3,4,5,6,7)?"
320 ch$=INKEY$:IF ch$=""THEN 320
330 x=VAL(ch$)
340 IF x<1 OR x>7 THEN 300
350 CLS
360 ON x GOTO 370,480,580,670,790,910,1010
370 PRINT"----- Nombre-guide -----"
380 LOCATE 1,5
390 INPUT "Sensibilite ISO du film";S
400 PRINT
410 INPUT "Diaphragme correct";DP
420 PRINT
430 INPUT "Distance flash-sujet";DS
440 PRINT
450 NG=DP*DS
460 PRINT USING "Nombre-guide ### pour #### ISO ";NG;S
470 IF INKEY$=""THEN 470 ELSE 120
480 PRINT"----- Diaphragme -----"
490 LOCATE 1,5
500 PRINT
510 INPUT "Nombre-guide";NG
520 PRINT
530 INPUT "Distance flash-sujet";DS
540 DP=NG/DS
550 PRINT

```



```

560 PRINT USING "Diaphragme: ##.#";DP
570 IF INKEY$="" THEN 570 ELSE 120
580 PRINT "----- Distance -----"
590 LOCATE 1,5
600 INPUT "Nombre-guide";NG
610 PRINT
620 INPUT "Diaphragme desire";DP
630 PRINT
640 DS=NG/DP
650 PRINT USING "Distance flash-sujet: ##.# metres";DS
660 IF INKEY$="" THEN 660 ELSE 120
670 '-----
680 PRINT "Nombre-guide selon la sensibilite"
690 LOCATE 1,5
700 INPUT "Sensibilite ISO de depart";S1
710 PRINT
720 INPUT "Nombre-guide correspondant";NG
730 PRINT
740 INPUT "Nouvelle sensibilite";S2
750 PRINT
760 N2=NG*(SQR(S2/S1))
770 PRINT USING "Nombre-guide pour #### ISO: ###";S2;N2
780 IF INKEY$="" THEN 780 ELSE 120
790 '-----
800 PRINT "Distance flash-sujet selon grandissement"
810 LOCATE 1,5
820 INPUT "Nombre-guide du flash";NG
830 PRINT
840 INPUT "Diaphragme souhaite";DP
850 PRINT
860 INPUT "Grandissement";G
870 PRINT
880 DS=(NG*100)/(DP*(G+1))
890 PRINT USING "Distance flash-sujet: #### centimetres";
DS
900 IF INKEY$="" THEN 900 ELSE 120
910 '-----
920 PRINT "Nombre-guide de deux flashes couples"
930 LOCATE 1,5
940 INPUT "Nombre-guide premier flash";N1
950 PRINT
960 INPUT "Nombre-guide deuxieme flash";N2
970 NG=SQR((N1*N1)+(N2*N2))
980 PRINT
990 PRINT USING "Nombre-guide total: ### ";NG
1000 IF INKEY$="" THEN 1000 ELSE 120
1010 '----- Fin
1020 CLS:END

```

Version Apple.

```

10 REM
20 REM PROGRAMME NG FLASH
30 REM -----
40 HOME
50 PRINT "MENU PRINCIPAL NG FLASH"

```

→

```

60 PRINT
70 PRINT "A-CALCUL DU NOMBRE-GUIDE D'UN FLASH"
80 PRINT
90 PRINT "B-CALCUL DU DIAPHRAGME CONNAISSANT LE NG ET
LA DISTANCE"
100 PRINT
110 PRINT "C-CALCUL DE LA DISTANCE CONNAISSANT LE NG
ET LE DIAPHRAGME"
120 PRINT
130 PRINT "D-CALCUL DU NOMBRE-GUIDE EN FONCTION DE LA
SENSIBILITE"
140 PRINT
150 PRINT "E-CALCUL DE LA DISTANCE FLASH-SUJET EN FONC
TION DU NG ET DU GRANDISSEMENT"
160 PRINT
170 PRINT "F-CALCUL DU NOMBRE-GUIDE DE DEUX FLASHES CO
UPLES"
180 PRINT
190 PRINT "G/FIN"
200 PRINT
210 PRINT "VOTRE CHOIX (A,B,C,D,E,F,G)?"
220 GET CH$
230 X = (ASC (CH$) - 64)
240 IF (X > 7) OR (X < 1) THEN 210
250 ON X GOTO 270,430,590,770,960,1140,1370
260 REM
270 REM 1/NOMBRE-GUIDE
280 REM -----
290 HOME
300 HTAB 5: PRINT "CALCUL DE NOMBRE-GUIDE"
310 VTAB 5
320 INPUT "SENSIBILITE ISO DU FILM D'ESSAI? ";S
330 PRINT
340 INPUT "VALEUR DU DIAPHRAGME CORRECT? ";DP
350 PRINT
360 INPUT "DISTANCE FLASH-SUJET?";DS
370 NG = DP * DS: VTAB 12
380 NB = NG: GOSUB 1310
390 NG = NB
400 PRINT "NOMBRE-GUIDE DU FLASH: ";NG;" pour ";S;" IS
O"
410 GET CH$: GOTO 20
420 REM
430 REM 2/DIAPHRAGME
440 REM -----
450 REM
460 HOME : HTAB 5
470 PRINT "CALCUL DU DIAPHRAGME"
480 VTAB 5

```

```

490 INPUT "NOMBRE-GUIDE?";NG
500 PRINT
510 INPUT "DISTANCE FLASH-SUJET?";DS
520 DP = NG / DS
530 NB = DP: GOSUB 1310
540 DP = NB
550 PRINT
560 PRINT "DIAPHRAGME: ";DP
570 GET CH$: GOTO 20
580 REM
590 REM 3/DISTANCE
600 REM -----
610 HOME
620 HTAB 5
630 PRINT "CALCUL DE DISTANCE"
640 VTAB 5
650 INPUT "NOMBRE-GUIDE? ";NG
660 PRINT
670 INPUT "DIAPHRAGME DESIRE? ";DP
680 DS = NG / DP
690 NB = DS
700 GOSUB 1310
710 DS = NB
720 PRINT
730 PRINT "DISTANCE FLASH-SUJET: ";DS;" metres"
740 GET CH$
750 GOTO 20
760 REM
770 REM 4/SENSIBILITE
780 REM -----
790 HOME
800 HTAB 5
810 PRINT "CALCUL DE NG SELON SENSIBILITE"
820 VTAB 5
830 INPUT "SENSIBILITE ISO DE DEPART?";S1
840 PRINT
850 INPUT "NOMBRE GUIDE CORRESPONDANT? ";NG
860 PRINT
870 INPUT "NOUVELLE SENSIBILITE? ";S2
880 N2 = NG * ( SQR (S2 / S1))
890 NB = N2: GOSUB 1310
900 N2 = NB
910 PRINT
920 PRINT "NOMBRE-GUIDE POUR ";S2;" ISO : ";N2
930 GET CH$
940 GOTO 20
950 REM
960 REM 5/GRANDISSEMENT
970 REM -----

```

```

980 HOME
990 PRINT "CALCUL DISTANCE FLASH-SUJET EN FONCTION DU
GRANDISSEMENT ET DU NOMBRE-GUIDE"
1000 VTAB 5
1010 INPUT "NOMBRE-GUIDE DU FLASH?";NG
1020 PRINT
1030 INPUT "DIAPHRAGME SOUHAITE? ";DP
1040 PRINT
1050 INPUT "GRANDISSEMENT?";G
1060 DS = (NG * 100) / (DP * (G + 1))
1070 VTAB 12
1080 NB = DS: GOSUB 1310
1090 DS = NB
1100 PRINT "DISTANCE FLASH-SUJET: ";DS;" Centimetres"
1110 GET CH$
1120 GOTO 20
1130 REM
1140 REM 6/FLASHES COUPLES
1150 REM -----
1160 HOME
1170 HTAB 5
1180 PRINT "CALCUL DU NG DE DEUX FLASHES COUPLES"
1190 VTAB 5
1200 INPUT "NG FLASH N°1 ?";N1
1210 PRINT
1220 INPUT "NG FLASH N°2 ?";N2
1230 NG = SQR ((N1 * N1) + (N2 * N2))
1240 PRINT
1250 NB = NG: GOSUB 1310
1260 NG = NB
1270 PRINT "NOMBRE-GUIDE RESULTANT: ";NG
1280 GET CH$
1290 GOTO 20
1300 REM
1310 REM SOUS-PROGRAMME DE FORMATAGE
1320 REM -----
1330 K = INT (NB * 10)
1340 K = K / 10
1350 NB = K
1360 RETURN
1370 END

```

Nombre-guide, distance et diaphragme

Les trois premiers programmes sont articulés autour de la formule classique :

$$\begin{aligned} &\text{Nombre-guide (pour une sensibilité donnée)} \\ &= \text{Diaphragme} \times \text{Distance en mètres.} \end{aligned}$$

Le nombre-guide est caractéristique de la puissance du flash. En général, il est donné par le fabricant pour une sensibilité de 100 ISO. En utilisation normale, il n'est même pas utile de le connaître car le computer du flash s'occupe de tout. Par contre, vous pouvez avoir besoin de le vérifier, et surtout vous pouvez rechercher ce qu'il devient quand vous placez un réflecteur sur votre flash : ces réflecteurs, il en existe de toutes sortes, des gonflables, des pliants, transparents, réfléchissants, etc., ce sont eux qui permettent d'avoir un éclairage modelé, à la façon des **parapluies** utilisés par les professionnels.

Dans les deux cas, vérification du nombre-guide annoncé ou calcul avec un réflecteur, il faut débrayer le computer et travailler en position manuelle si elle existe ; si elle n'existe pas, il suffit d'obturer la cellule de mesure du computer.

Pour calculer, par exemple, le nombre-guide de votre ensemble flash + réflecteur il vous faut réaliser une série de clichés sur un film ayant une latitude de pose réduite, par exemple un film inversible type **chrome**. Votre sujet sera à une distance de 2 à 3 mètres de l'appareil, choisissez un sujet de densité générale moyenne pour ne pas fausser les résultats. Prenez des clichés en faisant une progression de diaphragme en diaphragme. Repérez par un écriteau placé dans le champ les conditions de prises de vue : distance flash-sujet et valeur de diaphragme. Après développement du film, choisissez la vue la mieux exposée. Le nombre-guide sera calculé par le premier programme et il vous servira à chaque utilisation de votre flash muni de son réflecteur. Pour cela, vous pourrez utiliser le deuxième ou le troisième programme, selon le type de prise de vue que vous voulez faire : à diaphragme fixe ou à distance fixe.

Nombre-guide et sensibilité du film

Le nombre-guide n'est valable que pour une sensibilité de film. Que se passe-t-il pour les autres ? Il existe sur tous les flashes un petit disque de calcul pour s'y retrouver, mais dans la plupart des cas ce disque ne tient pas compte des sensibilités élevées que l'on trouve maintenant sur le marché : 800, 1000, 1600 ISO, et même plus avec les traitements "poussés". Or ces films sensibles sont très intéressants pour les petits flashes, car ils augmentent leur portée de façon considérable. Pour calculer le nouveau nombre-guide, le programme numéro 4 emploie cette formule :

$$NG2 = NG \times \sqrt{\frac{S2}{S1}}$$

avec :

NG2 = nouveau nombre-guide

NG1 = ancien nombre-guide

S2 = nouvelle sensibilité
S1 = ancienne sensibilité

Les sensibilités de films sont exprimées en degrés ISO, mais en utilisant seulement la première partie du chiffre, celle qui correspond aux anciens ASA.

Par exemple, pour un film de sensibilité ISO 400/27, nous utiliserons seulement 400.

Exemple d'utilisation : (on a choisi l'option 4 dans le menu)

CALCUL DE NG SELON SENSIBILITE
SENSIBILITE ISO DE DEPART? 100
NOMBRE-GUIDE CORRESPONDANT? 22
NOUVELLE SENSIBILITE? 1600

la réponse apparaît alors :
NOMBRE-GUIDE POUR 1600 ISO : 88

Si vous avez un objectif dont l'ouverture maximale est 2.8, la portée du flash peut être déterminée avec le programme 3 :

Pour 100 ISO, nous avons :
CALCUL DE DISTANCE
NOMBRE-GUIDE? 22
DIAPHRAGME DESIRE? 2.8
DISTANCE FLASH-SUJET : 7.85 mètres

Alors que pour 1600 ISO, avec le nouveau nombre-guide, nous aurons :
NOMBRE-GUIDE? 88
DIAPHRAGME DESIRE? 2.8
DISTANCE FLASH-SUJET : 31.4 mètres

La portée du flash est donc multiplié par 4... C'est un résultat un peu théorique, car il y a d'autres facteurs qui entrent en jeu : diffusion atmosphérique, focalisation du réflecteur,... mais il est tout de même intéressant à connaître.

Distance flash-sujet en fonction du grandissement

La lumière d'un flash est difficile à doser en photomacrographie, le programme numéro 5 module cette quantité de lumière en indiquant la distance flash-sujet nécessaire ; cela en fonction du nombre-guide et du grandissement (pour connaître ce dernier, voir les programmes "macro").

La formule utilisée est alors :

$$DS = \frac{NG \times 100}{DP \times (G + 1)}$$

avec : DS = Distance flash-sujet
 NG = Nombre-guide
 DP = Diaphragme
 G = Grandissement

Exemple d'utilisation :

Je dispose d'un flash dont le nombre-guide est 28 pour 100 ISO ; je veux effectuer une prise de vue au rapport 2, j'ai calculé que pour avoir suffisamment de profondeur de champ il me fallait un diaphragme de 16 (voir les programmes "macro" pour ces différents éléments).

Je choisis l'option 5 dans le menu.

NOMBRE-GUIDE DU FLASH? 28

DIAPHRAGME SOUHAITE? 16

GRANDISSEMENT? 2

et voici le résultat :

DISTANCE FLASH-SUJET : 45.8 CM

Cette méthode a l'avantage de laisser à l'utilisateur le choix du diaphragme, qui est très important en photomacrographie.

Nombre-guide de deux flashes couplés

Si vous voulez utiliser deux flashes en même temps, pour avoir plus de puissance, n'additionnez surtout pas leurs nombres-guides pour avoir la puissance de l'ensemble ! Le calcul nécessaire est celui-ci :

$$NG = \sqrt{N1^2 + N2^2}$$

avec :

NG = nombre-guide de l'ensemble

N1 = nombre-guide flash no 1

N2 = nombre-guide flash no 2

Exemple d'utilisation :

Soient deux flashes de nombres-guides respectifs 22 et 32, reliés ensemble par une prise syncro multiple et éclairant dans la même direction (c'est important). Quel est le nombre-guide de l'ensemble ?

Choisir l'option 6 du menu principal

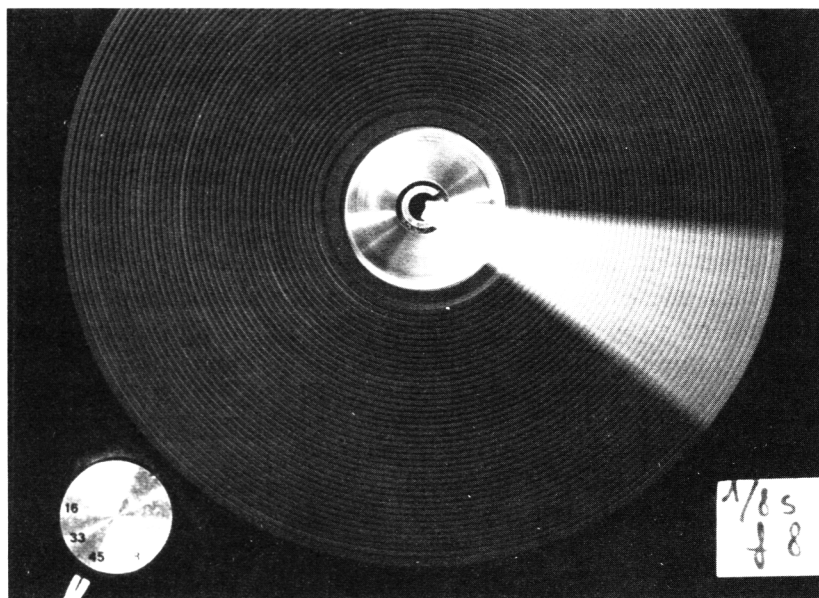
NG DE 2 FLASHES COUPLES

NG Flash no1? 22

NG Flash no2? 32

Résultat :

NOMBRE-GUIDE DE L'ENSEMBLE : 38.8



*Contrôle d'obturateur pour les vitesses lentes :
résultat obtenu pour 1/8e de seconde à 45 t/mn : 32.*

Ce nombre-guide peut maintenant être exploité avec les autres options du programme : distance, diaphragme, macro, etc.

CONTROLEZ VOTRE OBTURATEUR

1^{ère} partie : les vitesses lentes

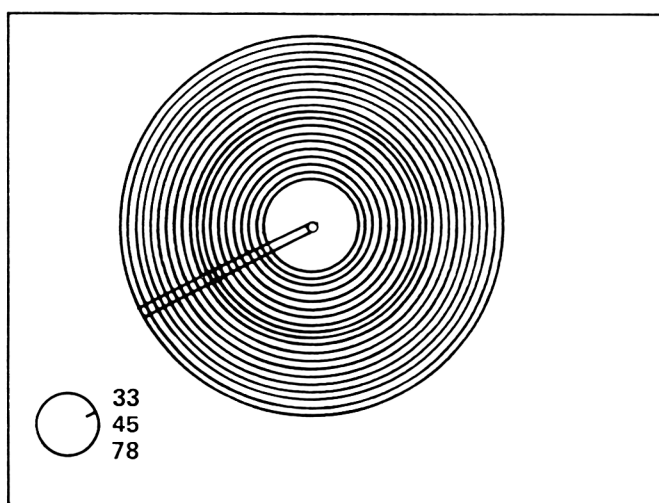
L'obturateur de votre appareil possède certainement ce que l'on appelle des vitesses lentes, c'est-à-dire des temps d'obturation compris entre 1 seconde et 1/30^e de seconde. Leur fonctionnement mécanique peut poser des problèmes et il est intéressant de pouvoir les vérifier ; en particulier, si vous achetez un appareil d'occasion, c'est un des points qu'il faut contrôler en priorité.

Le matériel nécessaire est simple : en plus de votre micro-ordinateur, il vous faut... une platine tourne-disques, (celle de votre chaîne hi-fi par exemple) si vous le pouvez, prenez une platine équipée de trois vitesses : 33, 45 et 78 tours/minute.

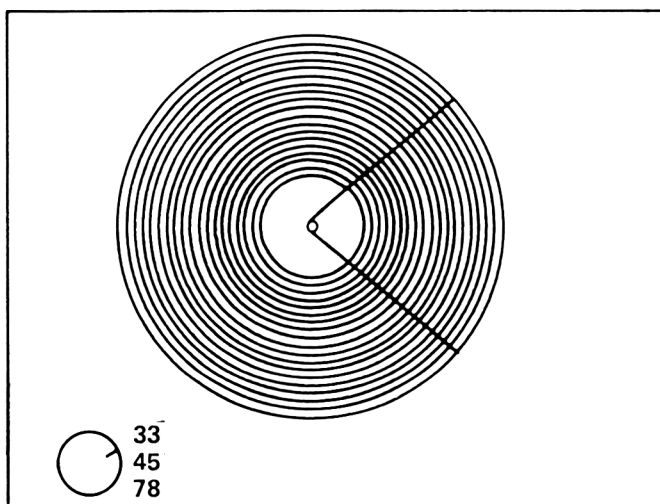
Principe de la manipulation et données nécessaires

Il faut tout d'abord faire un repère sur la partie tournante de la platine : un point blanc sur le bord peut suffire, mais pour plus de confort il vaut mieux placer une ligne blanche allant du centre vers le bord. (voir photo)

Ensuite, mettre la platine en route, et photographier en utilisant les vitesses lentes ; l'appareil devra être placé au-dessus de la platine et lui être parfaitement parallèle. N'utilisez pas votre flash, cela fausserait complètement le problème ! Prenez un film assez sensible, de 200 ou 400 ISO. Un éclairage très simple, une lampe de bureau par exemple, peut alors suffire. Pensez à régler le diaphragme en fonction de la vitesse utilisée, selon les indications de votre cellule ; enfin, placez dans le champ un petit écriteau comportant les références de la prise de vue : vitesse de la platine, temps de pose, diaphragme.



Le système au repos : un rayon de la platine est matérialisé par un trait blanc :



Exemple de prise de vue : l'angle à mesurer pour le programme est le secteur blanc.

Il est temps à présent de déclencher. Pour les vitesses de 1 sec ou 1/2 sec, mettez la platine sur 33 t/mn. Pour 1/4 et 1/8 de seconde, il faut 45 t/mn ; enfin pour 1/15 et 1/30 de seconde, 78 t/mn.

Après développement et tirage des épreuves, la ligne blanche est devenue un secteur du cercle ; en mesurant l'angle qui intercepte ce secteur, vous obtenez la donnée de base du programme : A = angle mesuré sur la photo (en degrés).

Les autres données sont celles-ci :

V = vitesse du tourne-disque en tours/minute

VA = fraction de seconde correspondant à la vitesse d'obturation affichée sur l'appareil : par exemple 30 pour 1/30^e de seconde.

Formules utilisées

Pour convertir les tours/mn (V) en tours/seconde (S) :

$$S = V/60$$

Pour calculer le temps d'obturation effectif (T) :

$$T = A/(S \times 360)$$

Pour calculer l'écart en pourcentage entre la vitesse réelle et la vitesse théorique (EC = écart de temps, PR = pourcentage correspondant) :

$$EC = T - (1/VA)$$

$$PR = EC \times VA \times 100$$

Utilisation du programme et explication des résultats

L'utilisation du programme est très simple, il suffit de répondre aux questions posées, et de faire RETURN pour passer à la suite.

RUN

Vitesse du tourne-disque en tours/minute? 45

Vitesse d'obturation affichée 1/? 4

(ne taper que le dénominateur de la fraction : 4 pour 1/4, 30 pour 1/30, etc.)

Angle photographié, en degrés? 75

Les résultats apparaissent alors :

VITESSE RÉELLE : 0.278 sec, soit 1/3.6 de seconde

ECART : 11.1 %

(Vous pouvez ensuite retourner au début du programme en répondant "Y" à la question "Une autre mesure (Y/N)?").

Modifications éventuelles du programme

Ce programme peut être relié au suivant, qui lui, contrôle les vitesses rapides (du 1/60° au 1/1000° de seconde) ; on peut ainsi avoir sous la main de quoi mesurer toute la gamme.

On peut également lui rajouter un petit sous-programme destiné à garder une trace écrite des résultats obtenus, avec l'imprimante.

Enfin, il faut savoir que les tolérances usuelles pour ce genre de contrôle sont de l'ordre de 25 % ; on peut donc compléter le programme en indiquant si la vitesse contrôlée est dans les normes... Pour les perfectionnistes, il serait intéressant de visualiser ces normes au moyen d'un graphique.

Listes des programmes Amstrad et Apple

Version Amstrad.

```

10 '*** Controle des vitesses lentes ***
20 '-----
30 CLS
40 PRINT"CONTROLE D'OBTURATEUR"
50 PRINT"(vitesses de 1/30e a 1 sec)"
60 PRINT
70 'Entree des donnees
80 '-----
90 INPUT "Vitesse du tourne-disque en tours/minute";v
100 PRINT
110 INPUT "Vitesse d'obturation affichee:1/";va
120 PRINT
130 INPUT"Angle photographie, en degres";a
140 'Calculs angulaires
150 '-----
160 's=nombre de tours/seconde
170 s=v/60
180 't=temps d'obturation
190 t=a/(s*360)
200 'Affichage des resultats
210 '-----
220 PRINT
230 PRINT USING "Vitesse reelle ##.### sec";t
240 PRINT USING "soit 1/ ##.### de seconde";1/t
250 'Calcul du pourcentage d'erreur
260 '-----
270 ec=t-(1/va)
280 pr=ec*100*va
290 PRINT
300 PRINT USING"Ecart ###.## %";pr
310 PRINT
320 '-----FIN-----
330 PRINT
340 PRINT"... Une autre mesure(y/n)?";
350 ch$=INKEY$ :IF ch$="" THEN 350

```



```

360 IF UPPER$ (CH$)="Y" THEN 20
370 CLS
380 END

```

Version Apple.

```

10 REM   CONTROLE D'OBTURATEUR (VITESSES LENTES)
20 REM   (POUR VITESSES DE 1 sec A 1/30 )
30 REM   -----
40 CLEAR
50 HOME
60 PRINT "   CONTROLE DE VITESSE D'OBTURATION"
70 VTAB 5
80 REM
90 REM   ENTREE DES DONNEES
100 REM  -----
110 INPUT "VITESSE AFFICHEE : 1/";VA
120 PRINT
130 INPUT "VITESSE DU DISQUE EN TOURS/MINUTE?";V
140 PRINT
150 INPUT "ANGLE PHOTOGRAPHIE EN DEGRES?";A
160 REM
170 REM   CALCULS
180 REM   -----
190 REM   NB TOURS/SECONDE
200 S = V / 60
210 REM   TEMPS D'OUVERTURE
220 T = A / (S * 360)
230 REM   FORMATAGE
240 NB = T: GOSUB 500:T = NB
250 VR = 1 / T
260 NB = VR: GOSUB 500:VR = NB
270 PRINT
280 REM   AFFICHAGE RESULTATS
290 REM   -----
300 PRINT "VITESSE REELLE:"
310 PRINT
320 PRINT T;" SECONDE, SOIT 1/";VR;" SECONDE"
330 PRINT
340 PRINT
350 REM   CALCUL DE L'ECART EN %
360 REM   -----
370 EC = T - (1 / VA)
380 PR = EC * 100 * VA
390 NB = PR: GOSUB 500:PR = NB
400 PRINT " (ecart: ";PR;" %)"
410 PRINT
420 PRINT
430 REM   FIN

```

```

440 REM ----
450 PRINT "UN AUTRE CALCUL (Y/N)?";
460 GET R$
470 IF R$ = "Y" THEN 40
480 HOME
490 END
500 REM SS-PROGRAMME FORMATAGE
510 REM -----
520 K = INT (NB * 100)
530 K = K / 100
540 NB = K
550 RETURN

```

CONTROLEZ VOTRE OBTURATEUR

2^e partie : les vitesses rapides

Après avoir vérifié les vitesses d'obturation comprises entre 1 seconde et 1/30^e de seconde, nous allons maintenant nous occuper des autres, c'est-à-dire du 1/60^e au 1/1000^e de seconde. Pour cela nous nous baserons sur la photographie de balayage d'un écran TV ou d'un moniteur vidéo. En effet, le déplacement du faisceau d'électrons qui parcourt l'écran est extrêmement régulier et rapide, et grâce à lui nous pouvons mesurer sans problème des temps d'exposition de l'ordre de la milliseconde.

Comment réunir les données

Le programme de base est écrit pour une image de 625 lignes, c'est-à-dire un poste de télévision ordinaire en France ; comme les moniteurs Amstrad ont la bonne idée d'être aux normes européennes, il sera possible de les utiliser. Il en est de même pour les Apple achetés en Europe. D'une manière générale le programme peut être adapté à tout écran vidéo, qu'il s'agisse d'un moniteur ou d'une télévision, à condition d'en connaître ces deux paramètres : nombre de lignes par image et nombre d'images par seconde.

Ces deux données sont présentes dans le programme sous forme de constantes :

Nombre de lignes par image :	TV = 625
Nombre d'images par seconde :	IM = 25

Comme dans le programme précédent, il faut indiquer à l'ordinateur la vitesse d'obturation affichée : 1 000 pour 1/1000^e de seconde par exemple.

Enfin, la principale donnée provient d'un cliché, c'est la photo d'écran, que vous aurez réalisée selon les indications qui suivent.

Comment photographier votre écran ou votre moniteur

Quel type de film ?

Utilisez un film noir et blanc ou inversible (diapositives) de sensibilité élevée, 400 ISO minimum : en effet, comme nous travaillons sur des temps d'exposition très courts, le film doit pouvoir donner des résultats corrects avec très peu de lumière ; de plus on ne peut pas jouer sur la luminosité de l'écran, car si celle-ci est trop forte cela provoque de la rémanence qui vient fausser les résultats.

A quelle distance ?

Approchez-vous de façon à couvrir environ la moitié de l'écran (vous pouvez utiliser à cette occasion le programme "champ couvert"). Pensez que vous devrez avoir suffisamment de détails pour pouvoir compter les lignes du balayage...

Quelle image sur l'écran ?

Vous pouvez photographier une image TV fournie par l'une de nos chaînes nationales, mais l'idéal est de prendre l'écran avec le balayage seul, c'est-à-dire sans modulation. C'est tellement plus facile pour compter les lignes ! (Pour cela il suffit de ne sélectionner aucune chaîne). Pensez à noter les "conditions opératoires" de vos prises de vues, en particulier la vitesse d'obturation affichée, de façon à vous y retrouver par la suite.

Si vous photographiez un moniteur, faites-vous une mire avec le programme ci-dessous : il fait apparaître la vitesse affichée en différents points de l'écran, ce qui facilite l'exploitation des clichés.

Liste du programme Amstrad

```

100 '----- Mire pour controle d'obturateur
110 '          (Version Amstrad)
120 MODE 1
130 PAPER 1
140 PEN 3
150 BORDER 2
160 CLS
170 INPUT "Vitesse d'obturation";VD$
180 CLS

```




```

190 LOCATE 8,2
200 PRINT"* CONTROLE D'OBTURATEUR *"
210 PRINT
220 FOR I=1 TO 22
230 PRINT SPC(1) VO$;SPC(10) VO$;SPC(10) VO$
240 NEXT I
250 GRAPHICS PEN 0
260 MOVE 160,0
270 DRAW 160,360
280 MOVE 480,0
290 DRAW 480,360
300 MOVE 1,360
310 DRAW 640,360
320 IF INKEY$="" THEN 250 ELSE 160

```

Avec quel type d'appareil ?

Si vous avez un obturateur à rideaux, ce qui est le cas de la plupart des appareils reflex 24×36, il faudra prendre garde au sens de défilement de ces derniers. Si les rideaux défilent horizontalement (cas le plus général), effectuez la prise de vue horizontalement. En revanche, pour certains appareils comme le Nikkormat, les rideaux défilent verticalement et la prise de vue doit elle aussi être effectuée verticalement.

Si vous avez un doute, vérifiez de la façon suivante : ouvrez le dos de l'appareil comme si vous alliez y mettre un film, puis actionnez le levier d'armement. Vous verrez alors les rideaux se déplacer vers la droite si votre appareil est à défilement horizontal, et vers le haut s'il s'agit d'un défilement vertical.

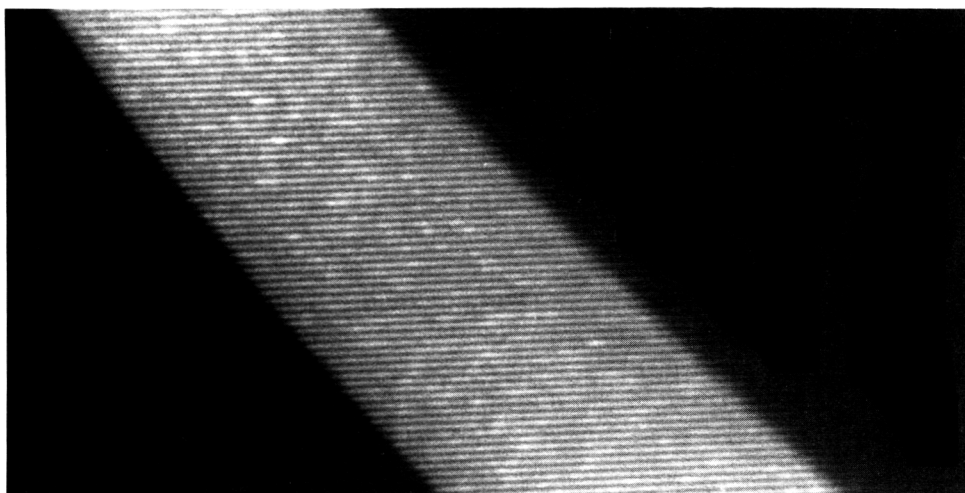
Pour un appareil à obturateur central (cas de la plupart des appareils non-reflex, compact 24×36, moyens et grands formats...) ce problème ne se pose pas. Par contre les images de balayage auront des contours moins nets et seront plus difficiles à exploiter.

Comment placer l'appareil ?

Dans tous les cas, l'appareil devra être mis sur un pied. Méfiez-vous des reflets gênants, et positionnez l'objectif bien dans l'axe du milieu de l'écran !

Combien de prises de vues ?

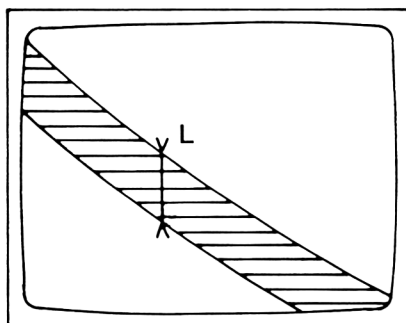
Prenez plusieurs photos pour chaque vitesse à contrôler. En effet vous ne pouvez pas savoir à quel endroit va apparaître la bande de lignes correspondant à l'image du balayage. De plus vos résultats seront plus fiables s'ils proviennent de la moyenne de plusieurs clichés.



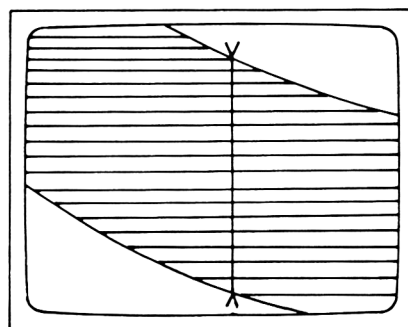
*Contrôle d'obturateur pour les vitesses élevées,
résultat avec 1/250e de seconde : 60 lignes.*

Et maintenant, à vos déclencheurs ! Si vous avez bien suivi ces quelques conseils, vous devez avoir des résultats qui ressemblent aux dessins ci-dessous et ci-contre.

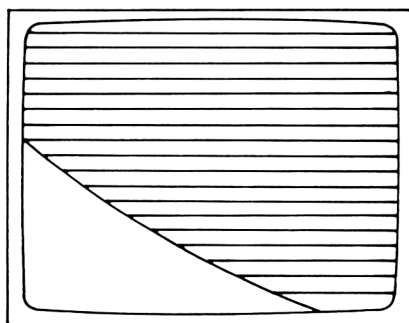
Pour un obturateur à rideaux :



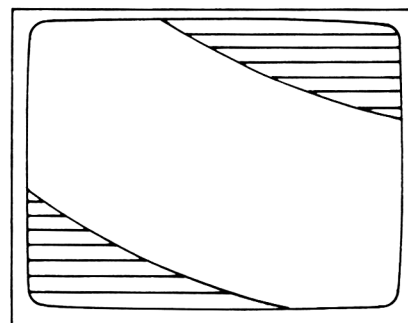
1/1000^e de sec.



1/250^e de sec.

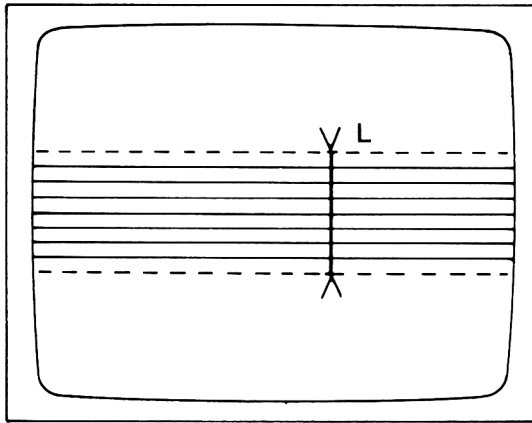


1/60^e de sec.

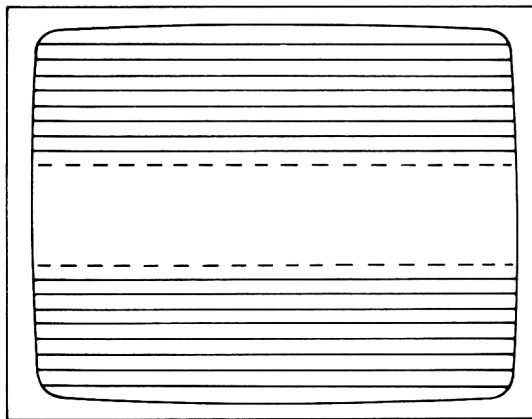


1/60^e de sec.

Pour un obturateur central :



1/250^e de sec.



1/60^e de sec.

(les résultats obtenus sont plus difficiles à exploiter parce que moins nets au niveau des lignes supérieures et inférieures).

Exploitation du cliché

Dans tous les cas de figures, le principe est le suivant : il faut compter le nombre de lignes qui coupent une même verticale. Pour cela, vous pouvez projeter le négatif ou la diapositive obtenue ; vous pouvez également effectuer un tirage suffisamment agrandi ; tracez alors la verticale, puis aidez-vous d'un petit carton de la taille d'une carte de visite pour compter les lignes.

Comme nous connaissons exactement la fréquence du balayage, le nombre de lignes qui coupent une même verticale multiplié par la période

de ligne nous donnera le temps d'obturation réel. Pour les vitesses les plus faibles de la gamme qui nous intéresse, c'est-à-dire le $1/125^{\circ}$ et le $1/60^{\circ}$ de seconde, il sera préférable de prendre la bande noire correspondant à l'**absence de balayage**. En effet, comme il y a une demi-image de 312,5 lignes en $1/50^{\circ}$ de seconde, pour un cliché pris au $1/60^{\circ}$ de seconde le balayage occupe presque tout l'écran, à l'exception d'une petite bande noire ; il faut donc compter les lignes de cette bande et soustraire le résultat de 312,5.

Listes de programmes Amstrad et Apple

```

10 '*** CONTROLE D'OBTURATEUR AVEC TV ***
20 'pour vitesses du 1/60 au 1/1000e
30 '----- (version AMSTRAD) -----
40 CLS
50 PRINT "CONTROLE D'OBTURATEUR AVEC TV"
60 '-----Entree des donnees-----
70 TV=625: 'Nb de lignes par image
80 IM=25: 'Nb d'images par seconde
90 PRINT
100 PRINT
110 INPUT "Vitesse d'obturation affichee 1/";VA
120 PRINT
130 INPUT "Nombre de lignes sur une verticale";L
140 '-----Calculs-----
150 T=L/(TV*IM)
160 VR=1/T
170 '-----Resultats-----
180 PRINT
190 PRINT USING "Vitesse reelle ##.### sec";T
200 PRINT USING "soit 1/###.## sec";VR
210 '-----Pourcentage d'erreur-----
220 EC=T-(1/VA)
230 PR=EC*100*VA
240 PRINT USING "Ecart ###.# %";PR
250 '-----Fin-----
260 PRINT
270 PRINT "... Une autre mesure(y/n)?";
280 CH$=INKEY$;IF CH$="" THEN 280
290 IF UPPER$(CH$)="Y" THEN 60 ELSE 300
300 CLS

```

Version Apple.

```

10 REM CONTROLE D'OBTURATEUR AVEC TV
20 REM (POUR VITESSES DU 1/60 AU 1/1000)
30 REM -----
40 CLEAR
50 HOME
60 PRINT " CONTROLE D'OBTURATEUR PAR TV"
70 REM ENTREE DES DONNEES

```



```

80 REM -----
90 VTAB 5
100 TV = 625
110 REM (TV=nombre de lignes par image)
120 IM = 25
130 REM (IM= nombre d'images par seconde)
140 INPUT "VITESSE D'OBTURATION AFFICHEE 1/?";VA
150 PRINT
160 INPUT "NB DE LIGNES SUR UNE VERTICALE?";L
170 REM
180 REM CALCULS
190 REM -----
200 T = L / (TV * IM)
210 VR = 1 / T
220 NB = VR: GOSUB 470:VR = NB
230 REM
240 REM RESULTAT
250 REM -----
260 PRINT
270 PRINT
280 PRINT "VITESSE REELLE:";T;" sec"
290 PRINT
300 PRINT "soit 1/";VR;" sec"
310 PRINT
320 REM
330 REM CALCUL DE L'ECART EN %
340 REM -----
350 EC = T - (1 / VA)
360 PR = EC * 100 * VA
370 NB = PR: GOSUB 470:PR = NB
380 PRINT " (ecart: ";PR;" %)"
390 PRINT
400 REM FIN
410 REM -----
420 PRINT "UN AUTRE CALCUL (Y/N)?";
430 GET R$
440 IF R$ = "Y" THEN 30
450 HOME
460 END
470 REM SS-PROGRAMME FORMATAGE
480 REM -----
490 K = INT (NB * 100)
500 K = K / 100
510 NB = K
520 RETURN

```

Formules de calcul

Nombre de lignes par seconde : 625×25 (normes françaises).

Temps d'obturation réel T : $T = L / (625 \times 25)$
(avec L = nombre de lignes sur une verticale)

Temps d'obturation exprimé en fraction de seconde VR : $VR = 1 / T$

Utilisation du programme

Lancer l'exécution avec RUN, puis taper la première donnée demandée, c'est-à-dire la vitesse affichée sur l'appareil au moment de la photo : taper 1000 pour 1/1000^e de seconde par exemple. Donner ensuite le nombre de lignes que vous aurez compté sur une verticale et les résultats apparaîtront : temps d'obturation réel, exprimé sous forme décimale et en fraction de seconde, et pourcentage d'erreur par rapport à la vitesse théorique.

Exemple :

```

RUN
Vitesse d'obturation affichée 1/? 500
Nombre de lignes sur une verticale ? 33
VITESSE RÉELLE : 0.0021 seconde, soit 1/473.48 s
ÉCART : 5.6 %
Une autre mesure (Y/N) ?
  
```

(...en tapant Y on revient à la première question...)

Modifications éventuelles du programme

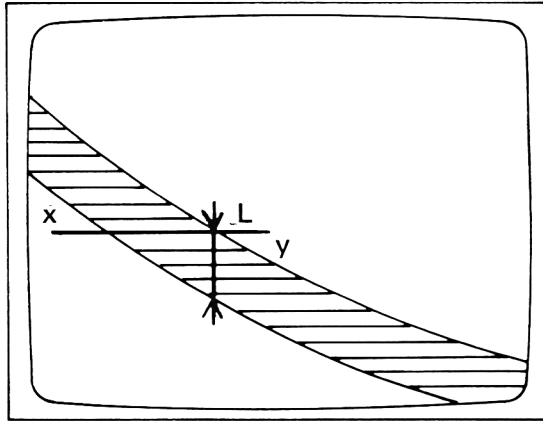
Les modifications possibles sont les mêmes que pour le programme sur les vitesses lentes, à savoir :

- couplage avec ce dernier programme
- visualisation des écarts par rapport à la norme des 25 %
- et pourquoi ne pas placer les résultats de tous ces contrôles dans un tableau récapitulatif ?

Si vous voulez aller plus loin...

Il faut savoir que l'on peut tirer d'autres renseignements de ces bandes de lignes sur nos clichés. Par exemple calculer la vitesse de translation des

rideaux ; il suffit pour cela de connaître le rapport d'agrandissement exact du cliché.



Translation des rideaux.

A = Rapport d'agrandissement du cliché ou de la projection

P = Distance XY en mm, sur le tirage ou la projection

L = Nombre de lignes de balayage sur la verticale YZ

On a alors :

T = temps mis par le rideau pour parcourir XY :

$$T = L / (25 \times 625)$$

S = vitesse en millimètres par seconde :

$$S = P / A / T$$

D = durée de translation des rideaux :

$$D = 35 / S$$

En BASIC, cela donne ceci :

Liste du programme Amstrad

```

400 '--- Translation des rideaux ---
410 '      (Version Amstrad)
420 LOCATE 1,5
430 INPUT "Distance XY en mm";P
440 INPUT "Rapport d'agrandissement";R
450 S=P/R/T
460 PRINT USING "Vitesse: ##.## mm/s";A

```



```

470 D=35/S
480 PRINT USING "Duree de la translation des rideaux: #.#
## sec";D
490 END

```

(la vitesse de translation des rideaux est fixe quel que soit le temps d'obturation ; c'est elle qui détermine en particulier la vitesse de synchronisation nécessaire pour les prises de vues au flash électronique).

On peut encore vérifier que le défilement des rideaux est régulier. Pour cela, la bande de lignes de balayage doit avoir une largeur constante. Si ce n'est pas le cas, la vitesse de l'un des deux rideaux n'est pas régulière et vous pouvez avoir des zones plus claires ou plus denses sur les bords de certains clichés. Il y a là aussi matière à programmer, mais cela nous entraînerait trop loin...

Pour tous renseignements complémentaires, voir l'excellent article de Jean Pilorge dans « PHOTO-REVUE » de février 1978.

Et n'oubliez pas...

En dehors du contrôle et de ses résultats, il y a une autre conclusion à tirer de cette manipulation : si vous voulez une bonne photo, complète cette fois, de votre écran TV, respectez les règles définies précédemment et pour la vitesse pensez qu'il faut un temps d'obturation supérieur ou égal au $1/25^e$ de seconde !...

3 | Traitements de laboratoire

LABORATOIRE AMATEUR : DILUTION DES BAINS

La plupart des produits photo sont maintenant vendus sous forme de concentrés, ce qui en facilite la préparation et la conservation. On peut fractionner plus facilement les doses et travailler à bain perdu, ce qui permet d'être sûr de la qualité du traitement ; on évite de prolonger les temps de développement d'une manière douteuse pour compenser l'usure d'un révélateur et on n'a pas à s'embarquer dans les calculs de régénération, qu'il vaut mieux laisser aux professionnels...

En contrepartie, la dilution doit être réalisée avec précision, surtout si la quantité de bain préparée est faible... Vous devez donc être équipé d'une ou deux éprouvettes et l'ordinateur vous dira instantanément ce qu'il faut mettre dedans, grâce au programme ci-dessous...

« On peut s'en passer, c'est du luxe... » direz-vous ? Oui, c'est vrai ; mais quel plaisir de ne pas avoir à réfléchir sur les quantités d'eau et de concentré nécessaires pour faire 500 ml de HC-110 dilué à 1 + 31... !

Données nécessaires

Il ne faut que trois petites choses :

- le nom du produit (variable : PR\$)
- la dilution préconisée par le fabricant du produit : pour une dilution de 1 + 4 (un volume de concentré, quatre volumes d'eau), la donnée nécessaire est simplement « 4 ». (variable : DP)
- la quantité de bain préparé dont vous avez besoin.

A titre d'exemple, le développement d'un film 135 en cuve à spirale type **Paterson** ne requiert que 300 ml de bain... (variable : BP).

Principe du programme

QP = quantité de produit concentré

$QP = BP / (DP + 1)$

(le total de bain préparé divisé par nombre de volumes donne l'unité de base, c'est-à-dire la quantité de concentré)

QE = quantité d'eau

$QE = BP - QP$

(l'eau, c'est ce qui reste...)

Prêt à remplir la cuve ?

Quand les données sont tapées, les quantités sont affichées, et vous pouvez ensuite garder une trace écrite de la chose.

Exemple d'exécution :

RUN

Calcul de dilution

Nom du produit? RODINAL

Dilution préconisée 1+? 25

Quelle quantité de bain voulez-vous (en litres)? 4

POUR FAIRE 4 LITRES DE RODINAL

DILUTION 1+25

QUANTITE DE PRODUIT CONCENTRE : 0.15 l

QUANTITE D'EAU : 3.85 l

IMPRIMER(Y/N)?

(faire Y pour la sortie sur imprimante des résultats)

Autres utilisations

Ce programme peut parfaitement être utilisé pour doser le pastis (dilution préconisée 1+5), à condition toutefois de bien rincer les éprouvettes...

Listes des programmes Amstrad et Apple

```
10 '---DILUTION DES BAINS---
20 '   (version AMSTRAD)
30 CLS
40 LOCATE 8,1
50 PRINT "* Calcul de dilution *"
60 LOCATE 1,5
```

→

```

70 INPUT "Nom du produit";PR$
80 PRINT
90 INPUT "Dilution preconisee 1+";DP
100 PRINT
110 INPUT "Quelle quantite de bain voulez vous (en litres
)";BP
120 QP=BP/(DP+1)
130 QE=BP-QP
140 '-----Affichage resultats
150 PRINT
160 PRINT USING "Il vous faut ###.## litres de concentre"
;QP
170 PRINT USING "et ###.## litres d'eau";QE
180 '-----Fin
190 LOCATE 1,20
200 PRINT"Faite P pour imprimer,R pour recommencer ou T p
our terminer"
210 CH$=INKEY$:IF CH$=""THEN 210
220 IF UPPER$(CH$)="R" THEN 30
230 IF UPPER$(CH$)="P" THEN 270
240 IF UPPER$(CH$)<>"T"THEN 200
250 CLS :END
260 '
270 '-----Sous-programme d'impression
280 PRINT#8,"Pour faire ";BP;" litres de ";PR$
290 PRINT#8,"dilue a 1+";DP
300 PRINT#8,USING "Il faut ###.## litres de concentre";QP
310 PRINT#8,USING "et ###.## litres d'eau";QE
320 PRINT#8,"-----"
330 GOTO 190

```

Version Apple.

```

10 REM PREPARATION DES BAINS A PARTIR DE CONCENTRE
20 HOME
30 INPUT "NOM DU PRODUIT:";PR$
40 PRINT
50 INPUT "DILUTION PRECONISEE 1+?";DP
60 INPUT " QUELLE QUANTITE DE BAIN PREPARE VOULEZ-VOUS
(en litres)?";BP
70 REM calcul des quantites de produit et d'eau
80 QP = BP / (DP + 1)
90 QE = BP - QP
100 HOME
110 VTAB 3
120 PRINT "POUR FAIRE ";BP;" LITRES DE ";PR$
130 PRINT
140 PRINT "QUANTITE DE PRODUIT CONCENTRE:";
150 DEF FN AR(X) = INT (X * 1000 + .5) / 1000
160 IF QP < 1 THEN PRINT "0"; FN AR(QP);" litre": GOT
0 180
170 PRINT FN AR(QP);" litres"
180 PRINT "QUANTITE D'EAU: ";

```

→

```

185 PRINT FN AR(QE);" litres"
190 PR# 0
200 VTAB 20
210 PRINT "FAIRE P POUR IMPRIMER,SINON APPUYER SUR UNE
    TOUCHE QUELCONQUE"
220 GET P$: IF P$ < > "P" THEN HOME : END
230 PR# 1: GOTO 100

```

Exemple de résultat sur Amstrad.

```

Pour faire 2 litres de HC-110
dilue a 1+ 31
Il faut 0.06 litres de concentre
et 1.94 litres d'eau
-----
Pour faire 2.5 litres de FIXATEUR
dilue a 1+ 4
Il faut 0.50 litres de concentre
et 2.00 litres d'eau
-----
Pour faire 0.3 litres de RODINAL
dilue a 1+ 9
Il faut 0.03 litres de concentre
et 0.27 litres d'eau
-----

```

CHOIX DU TEMPS DE TRAITEMENT EN FONCTION DE LA TEMPÉRATURE

Les courbes temps-température n'inspirent pas grand-monde... On ne retrouve jamais la bonne. Aussi, avons-nous pris l'habitude de développer les négatifs noir et blanc toujours à la même température, comme en couleur. Quand le bain était trop chaud ou trop froid, il fallait passer beaucoup de temps à réajuster cette variable...

Le programme de ce chapitre est le résultat de notre lassitude : à partir de la température et du temps de référence, pour un gamma donné, il calcule la durée de traitement dans le révélateur en fonction des températures qu'on lui indique.

Il n'est bien sûr pas question de traiter une surface sensible à n'importe quelle température. En dessous de 16 °C, surtout si le révélateur contient de l'hydroquinone, les résultats ne sont plus acceptables, quel que soit le temps de développement. De même, au-delà de 25 °C, l'anti-voile du révélateur n'est plus suffisamment efficace et le négatif risque la grisaille. Avec les lignes 200 à 250, le programme vous préviendra que vous sortez des

limites autorisées. Entre les deux, vous pouvez lui donner n'importe quelle température, il vous affichera en contrepartie la durée de traitement nécessaire dans le révélateur.

Le temps de référence que vous introduisez n'est pas forcément un compte entier de minutes. Vous pouvez y inclure des secondes ; elles seront converties à la ligne 160 en fraction de minute. Le temps de traitement à la température que vous avez choisie est calculé par la formule :

$$T2 = \frac{C2 * T1}{C1 * 2^{((C2-C1)/5)}}$$

T2 représente le temps recherché, T1, le temps de référence, C1 la température de référence et C2, la température pour laquelle vous voulez connaître la durée du passage dans le révélateur.

Cette formule donne de bons résultats dans la plage de températures utiles pour la plupart des révélateurs noir et blanc. Si vous employez un révélateur de composition très originale, vous aurez tout de même intérêt à vérifier sa validité en contrôlant les résultats du programme avec la fiche technique du fabricant.

Listes des programmes Amstrad et Apple

```

100 '-- Temps de traitement= F(temperature)
110 '      (Version Amstrad)
120 CLS
130 PRINT"Temps de traitement selon temperature"
140 LOCATE 1,5
150 PRINT"Temperature de reference"
160 INPUT"(si <> 20 degrees)";R$
170 c1=VAL(R$):IF c1=0 THEN c1=20
180 PRINT
190 INPUT "Temps de reference (mm.ss)";T1
200 T1=INT (T1)+ ((T1-INT(T1))*10/6)
210 PRINT
220 INPUT "Temperature du revelateur";c$
230 c2=VAL(C$):IF c$=""THEN 120
240 IF c2>15 THEN 270
250 PRINT"Attention, temperature trop faible."
260 PRINT c$;". Le minimum est de 16 degrees":GOTO 210
270 IF C2<=25 THEN 310
280 PRINT"Attention, temperature trop elevee"
290 PRINT c2;". Risque de voile"
300 GOTO 210
310 '----- Calcul du temps de traitement
320 t2=(c2/((c1/t1)*2^((c2-c1)/5)))+0.01
330 s=INT((t2-INT(t2))*60)
340 m=INT(t2)
350 t$=STR$(M)+ "mn"+STR$(S)+" s"
360 PRINT

```



```

370 PRINT"Temperature: ";c2;"degres"
380 PRINT"----> temps: ";t$
390 PRINT
400 IF INKEY$="" THEN 400 ELSE 100

```

Version Apple.

```

100 REM TEMPS TRAITEMENT = F(TEMPERATURE)
110 REM -----
120 HOME
130 INPUT "TEMPERATURE REF.(Si<>20°) = ";R$
140 C1 = VAL (R$): IF C1 = 0 THEN C1 = 20
150 INPUT "TEMPS DE REFERENCE (mm.ss)= ";T1
160 T1 = INT (T1) + ((T1 - INT (T1)) * 10 / 6)
170 PRINT
180 INPUT "TEMPERATURE DU REVELATEUR = ";C$
190 C2 = VAL (C$): IF C$ = "" THEN 120
200 IF C2 > 15 THEN GOTO 230
210 PRINT "ATTENTION, TEMPERATURE"
220 PRINT "TROP FAIBLE : ";C2;"°. MINIMUM : 16°": GOTO 170
230 IF C2 < = 25 THEN GOTO 260
240 PRINT "ATTENTION, TEMPERATURE TROP"
250 PRINT "ELEEVEE : ";C2;"°. RISQUE DE VOILE": GOTO 170
260 REM CALCUL DU TEMPS DE TRAITEMENT
270 T2 = (C2 / ((C1 / T1) * 2 ^((C2 - C1) / 5))) + 0.01
280 S = INT ((T2 - INT (T2)) * 60)
290 M = INT (T2)
300 T$ = STR$ (M) + "mn " + STR$ (S) + "s"
310 PRINT
320 PRINT "TEMPERATURE = ";C2;"° ---> TEMPS = ";T$
330 PRINT
340 GOTO 180

```

Exemple de résultats sur Apple.

```

TEMPERATURE REF.(Si<>20°) =
TEMPS DE REFERENCE (mm.ss)= 8

TEMPERATURE DU REVELATEUR = 22

TEMPERATURE = 22° ---> TEMPS = 6mn 40s

TEMPERATURE DU REVELATEUR = 21

TEMPERATURE = 21° ---> TEMPS = 7mn 19s

TEMPERATURE DU REVELATEUR = 20

```

TEMPERATURE = 20° ---> TEMPS = 8mn 0s

TEMPERATURE DU REVELATEUR = 18

TEMPERATURE = 18° ---> TEMPS = 9mn 30s

TEMPERATURE DU REVELATEUR = 15

ATTENTION, TEMPERATURE

TROP FAIBLE : 15°. MINIMUM : 16°

TEMPERATURE DU REVELATEUR = 26

ATTENTION, TEMPERATURE TROP

ELEVEE : 26°. RISQUE DE VOILE

TEMPERATURE DU REVELATEUR =

TEMPERATURE REF. (Si <> 20°) = 22

TEMPS DE REFERENCE (mm.ss) = 6.30

TEMPERATURE DU REVELATEUR = 24

TEMPERATURE = 24° ---> TEMPS = 5mn 23s

TEMPERATURE DU REVELATEUR = 23

TEMPERATURE = 23° ---> TEMPS = 5mn 55s

CHRONOMETRAGE DE TRAITEMENTS

1^{re} partie : version pour ordinateurs sans horloge

Les traitements photo doivent être réalisés avec soin pour obtenir de bons résultats. Cela est vrai pour tous les révélateurs, pour lesquels température, agitation et temps de traitement sont des paramètres critiques. Bien sûr on peut se débrouiller avec une montre ou une pendule de laboratoire, mais dans ce domaine comme dans beaucoup d'autres, l'ordinateur peut apporter des solutions précises et confortables...

Supposons, par exemple, que vous vouliez développer vous-même vos diapositives par le procédé E6. C'est possible techniquement dans une petite cuve à spirale, mais le nombre d'opérations à effectuer est plutôt dissuasif : la séquence de traitement comprend douze étapes, dont la durée varie entre une et six minutes, avec des tolérances très faibles de temps et de température... Mais si vous avez sous les yeux un écran complice qui affiche en permanence le bain en cours et sa température théorique, le temps écoulé depuis le début de cette phase de traitement ; si un signal sonore vous pré-

vient lorsqu'il faut agiter et un autre lorsqu'il faut égoutter, alors les choses deviennent déjà plus faciles...

Données nécessaires

Le programme fait penser à la chanson de Jacques Brel : *"...chez ces gens-là, monsieur, on ne vit pas... on compte... !"*

En effet, il ne se passe rien de spécial pendant l'exécution du programme sur le plan des entrées-sorties : le pointeur dévide des boucles et compte... De temps en temps, il envoie un message ou un signal sonore et le laborantin de service n'a plus qu'à suivre ses instructions.

Les données nécessaires doivent être introduites sous forme de DATA, dans l'ordre de la séquence de traitement. Pour chaque phase de traitement, il y a 6 données, qui sont respectivement celles-ci :

- le nom du bain : par exemple "révélateur"
- la durée (en secondes) de la phase de traitement : par exemple 480 (pour 8 mn)
- la durée en secondes de chaque période d'agitation
- la fréquence en secondes de l'agitation
- la durée en secondes de la première période d'agitation (qui est en général plus longue)
- le temps d'égouttage avant le passage à la phase suivante (ce temps est toujours inclus dans le temps de traitement)
- la température théorique en degrés.

Prenons un exemple :

Pour développer un film négatif noir et blanc, les recommandations du fabricant sont les suivantes : révélateur, 7 mn à 21 degrés, agitation continue pendant les 20 premières secondes, puis 5 secondes toutes les 30 secondes. Le temps d'égouttage dépend uniquement de vous, c'est le temps que vous mettez à vider la cuve ou à sortir le film...

Dans le programme, cela sera traduit par la ligne de DATA suivante :
100 DATA Revelateur,420,5,30,20,15,21

Ensuite, il faudra placer la ligne de DATA du bain suivant, qui sera ici un bain d'arrêt :

110 DATA Bain d'arret,60,5,30,15,15,20

...et ainsi de suite jusqu'à la fin de la séquence. Attention, le nombre et l'ordre des DATA doivent être toujours identiques. Par exemple, ne supprimez pas celles correspondant à l'agitation du fixateur sous prétexte que le fabricant n'a rien précisé à ce sujet ! Si vraiment il ne faut pas agiter, ce

qui est rare, mettez zéro pour la valeur durée d'agitation, c'est-à-dire la deuxième sur la ligne de DATA.

Quand toutes les DATA sont placées, il faut compter le nombre de lignes, et le donner en pâture à la variable C de la ligne 40. Pour le traitement film noir et blanc, il y a quatre opérations donc quatre lignes de DATA ; la ligne 40 doit donc être :

40 C = 4

Il faut indiquer le nom générique du traitement, qui sera la variable TI\$ ou TITRE\$ si le BASIC le permet (ligne 30) ; par exemple nous pourrions avoir :

30 TITRE\$ = Développement film noir et blanc

Il reste une dernière opération à effectuer, c'est de vérifier le chronométrage : la temporisation est donnée par une boucle (lignes 470-490) qui doit battre la seconde quand le programme complet s'exécute.

Pour un Apple II^e il faut :

490 FOR N = 1 TO 575 : NEXT N

Pour un autre matériel, il faudra le déterminer par des essais.

Principe du programme

Le programme est constitué de boucles, de compteurs et de tests. Les variables utilisées sont celles-ci :

- A(I) : temps d'agitation
- B(I) : température théorique
- C : nombre d'étapes dans le traitement
- E(I) : temps d'égouttage
- F(I) : fréquence d'agitation
- G(I) : durée de l'agitation initiale
- I : numéro d'ordre de la phase de traitement
- K : compteur : détermine la fin de la phase de traitement, l'agitation initiale et l'égouttage
- L : compteur : détermine l'agitation régulière
- MN : compteur des minutes
- SEC : compteur des secondes
- TI\$: nom du traitement

Utilisation du programme

Lancer l'exécution avec RUN. Après quelques secondes, le temps de lire les DATA, l'ordinateur est prêt ; il vous demande alors :

... APPUYEZ SUR UNE TOUCHE POUR DEMARRER

Avant de lui obéir, vérifiez que tout est paré : le film dans la cuve, le bain à température prêt à être versé. Lorsque vous appuyez sur une touche, le chronométrage du premier bain commence, il faut donc le verser rapidement à ce moment précis.

Il est préférable de tester le programme "à blanc", avant de l'utiliser pour le traitement d'un film, une "bogue" est si vite arrivée...

Modifications éventuelles du programme

Il est possible de rajouter à ce programme d'autres éléments, tirés de ce livre... ou de votre imagination. Il serait intéressant par exemple de regrouper le programme dilution et celui sur les courbes temps-température, de façon à avoir sous la main tout ce qui concerne le traitement de vos films...

Liste du programme Apple

```

1  REM  --- TRAITEMENTS PHOTO ---
10  CLEAR
20  HOME
30  TITRE$ = "DEVELOPT NEGATIF NB"
40  C = 4
50  DIM N$(C),T(C),A(C),F(C),G(C),E(C),B(C)
60  REM  DONNEES DE TRAITEMENT
70  REM  -----
80  REM  Ordre des datas:Nom du bain, temps total de tr
   aitement,temps d'agitation, frequence d'agitation,temps
   d'agitation initiale,temps d'egouttage,temperature
90  REM
100  DATA  REVELATEUR,60,5,30,15,15,20
110  DATA  BAIN D'ARRET,60,5,30,15,15,20
120  DATA  FIXATEUR,240,5,60,15,15,20
130  DATA  LAVAGE,600,10,30,15,10,20
140  REM
150  REM
160  REM
170  REM  ....(place disponible
180  REM  pour des traitements
190  REM  plus longs...).....
200  REM
210  REM
220  REM
230  REM
240  REM  LECTURE DES DONNEES

```

```

250 REM -----
260 FOR I = 1 TO C
270 READ N$(I),T(I),A(I),F(I),G(I),E(I),B(I)
280 NEXT I
290 REM SEQUENCE DE TRAITEMENT
300 REM -----
310 REM
320 REM DEPART
330 REM -----
340 PRINT " ...Appuyer sur une touche pour demarrer.
.."
350 GET DE$
360 FOR I = 1 TO C
370 K = 0:L = 0
380 MN = 0:SEC = 0
390 HOME
400 REM AFFICHAGE
410 REM -----
420 PRINT TITRE$
430 PRINT
440 PRINT " -----> ";N$(I)
450 PRINT
460 PRINT "Temperature theorique: ";B(I);"°C"
470 REM TEMPORISATION 1s
480 REM -----
490 FOR N = 1 TO 575: NEXT N
500 REM COMPTEURS
510 REM -----
520 K = K + 1
530 L = L + 1
540 SEC = SEC + 1
550 IF SEC = 60 THEN SEC = 0:MN = MN + 1
560 REM AFFICHAGE DU TEMPS
570 REM -----
580 HTAB 10
590 VTAB 10
600 IF SEC < 10 THEN PRINT MN;" MN ";SEC
610 IF SEC >= 10 THEN PRINT MN;" MN ";SEC
620 REM FIN DE LA PHASE DE TRAITEMENT
630 REM -----
640 IF K = T(I) THEN NEXT I: GOTO 1050
650 REM EGOUTTAGE
660 REM -----
670 IF K >= T(I) - E(I) THEN 910
680 REM
690 REM
700 REM AGITATION INITIALE
710 REM -----
720 IF K < G(I) THEN 820

```

```

730 REM
740 REM AGITATION REGULIERE
750 REM -----
760 IF (L > = F(I) - A(I)) AND (L < F(I)) THEN 820
770 IF L = F(I) THEN L = 0: GOTO 990
780 IF K = G(I) THEN 990
790 GOTO 470
800 REM AFFICHAGE DES INSTRUCTIONS
810 REM -----
820 HTAB 10
830 VTAB 24
840 REM (CLIGNOTEMENT)
850 FLASH
860 REM (SIGNAL SONORE)
870 CALL - 1052
880 PRINT "AGITER";
890 NORMAL
900 GOTO 470
910 FLASH
920 HTAB 10
930 VTAB 24
940 REM (SIGNAL SONORE)
950 CALL - 1052: CALL - 1052
960 PRINT "EGOUTTER";
970 NORMAL
980 GOTO 470
990 REM EFFACEMENT DES INSTRUCTIONS
1000 REM -----
1010 HTAB 10
1020 VTAB 24
1030 PRINT " ";
1040 GOTO 470
1050 END

```

CHRONOMÉTRAGE DE TRAITEMENTS

2^e partie : version pour ordinateurs avec horloge

Le chronométrage des opérations de traitement est réalisable sur ordinateur, nous l'avons vu dans le précédent chapitre. Certaines machines disposent d'une fonction (ou pseudo-variable) TIME ou TIMES\$, rendant plus simple la mise en œuvre d'une pendule de laboratoire.

Deux accessoires sont nécessaires pour aboutir à un chronomètre : la fonction temps et l'émission d'un signal sonore, différencié selon les étapes.

Il préviendra du déroulement des opérations sans qu'il soit indispensable de garder les yeux sur l'écran. Partant de ce principe, le programme a été conçu pour deux machines, l'Amstrad et le Sharp PC-1500, qui possèdent tous deux une fonction TIME de type numérique.

Structure du programme

Le programme s'architecture de la même manière que celui du chapitre précédent. Une partie préliminaire sert à remplir les tableaux de variables contenant les caractéristiques du traitement à chronométrer. Les différentes étapes sont détaillées sur les lignes de DATA. Le premier terme de chaque ligne étant le nom de la phase de traitement, qui sera placé dans le tableau $n(x)$. (Dans la version PC-1500, ces noms sont abrégés : REV pour révélateur, STP pour bain d'arrêt ou "stop bath", etc.).

La donnée suivante sur la ligne de DATA est la durée de l'étape, exprimée en secondes sur la version Amstrad, et en minutes et secondes pour PC-1500 (tableau $T(x)$).

Viennent ensuite le temps d'agitation régulière $A(x)$, la fréquence d'agitation $F(x)$, la durée d'agitation initiale $G(x)$ et le temps de vidange-égouttage $E(x)$. Dans la version Amstrad se trouve en plus la température théorique en $b(x)$.

Par exemple, cette ligne de DATA :

130 DATA Revelateur, 480,5,30,15,15,20

signifie que le temps de passage dans le révélateur sera de 480 secondes, qu'il faudra agiter 5 secondes toutes les 30 secondes, qu'une agitation initiale de 15 secondes est requise au départ. De même, le temps de vidange de la cuve (ou d'égouttage du film, selon la méthode employée) est de 15 secondes, qui sont comprises dans le temps total. Enfin, la température doit être de 20 degrés.

Le nombre d'étapes du traitement peut être modifié en fonction des besoins. Il suffit de remplacer le $C=4$ (ligne 110 pour PC-1500, 80 pour Amstrad) par le nombre de phases et d'ajouter les lignes de DATA correspondantes.

Le programme AMSTRAD

Quand tout est prêt pour le développement, appuyez sur une touche pour démarrer le chronométrage. Le programme prend alors des points de repère à l'aide de TIME : h1 est le début du traitement, h2 le début d'une phase de traitement. Une boucle décrit les différentes étapes, en affichant à chaque fois les éléments nécessaires : nom de l'étape en cours, température

nécessaire, agitation ou vidange, temps écoulé depuis le début du traitement et depuis le début de l'étape actuelle. Les fins d'étapes sont commandées par l'instruction AFTER de la ligne 410. Un signal sonore différent rappelle les actions à effectuer : agitation initiale, agitation régulière, vidange et passage au bain suivant.

Le programme PC-1500

Après lecture des DATA, entre les lignes 240 et 290, le chronométrage commence dès l'appui de la touche +. Il est placé dans une boucle FOR...NEXT qui parcourt les phases successives. TIME est mis à zéro, puis la variable S est initialisée avec le nombre indiquant le moment de la première agitation régulière (la somme de l'agitation initiale et de la fréquence d'agitation).

La ligne 370 réalise l'affichage du nom de l'étape en cours et de sa durée, puis le temps écoulé et un message rappelant le type d'action à accomplir : **AGT** pour **agiter** et **VID** pour **vider la cuve**. Tant que dure le chronométrage, les différentes lignes suivantes renverront à cet affichage.

La ligne 380 s'occupe de la durée de l'agitation initiale en émettant un bip sonore et en précisant le message AGT jusqu'à la fin de G(x).

En 400, le programme repère la période de vidange et la signale avec un bip plus grave et plus long que le premier. Le message VID apparaît sur l'afficheur. Cette action est placée avant la détection d'agitation régulière pour conserver la priorité sur celle-ci en cas de coïncidence.

Ensuite (420-430) il y a détection des agitations régulières, avec utilisation d'un bip différent des deux autres et affichage de AGT. Le calcul de la ligne 430 détermine la période d'agitation suivante. La variable V sert de drapeau n'autorisant le calcul qu'une seule fois après chaque agitation.

En 450 un bip plus long signale la fin de l'étape et le passage à la suivante.

Utilisation des programmes

Placez dans les DATA les paramètres du traitement que vous employez, puis lancez l'exécution au moment exact où le traitement commence. Ensuite, suivez les instructions... (Il est toutefois recommandé de faire un essai à vide, pour ne pas tomber sur un "bug" au milieu du révélateur... !)

Listes des programmes Amstrad et PC1500

```

10 '---Chronometrage de traitements---
20 '      (version Amstrad)
30 INK 0,1:INK 1,24:INK 2,20:INK 3,6
40 PAPER 0:PEN 1
50 CLS
60 BORDER 3
70 ti$ = "Developpement negatif NB"
80 c=4 : ' ( c = nombre d'etapes du traitement)
90 DIM n$(c),t(c),a(c),f(c),g(c),e(c),b(c)
100 '
110 '-----Donnees de traitement-----
120 'Ordre des data pour chaque bain: designation, temps
total en secondes, temps d'agitation, frequence d'agitati
on,duree d'agitation initiale,temps d'egouttage et temper
ature necessaire.
130 DATA Revelateur,480,5,30,15,15,20
140 DATA Bain d'arret,60,5,15,15,15,20
150 DATA Fixateur,240,5,60,15,15,20
160 DATA Lavage,600,0,0,15,10,20
170 '
180 ' (...place disponible pour
190 ' traitements plus longs...)
200 '
210 '
220 '-----Lecture des donnees-----
230 FOR i=1 TO c
240 READ n$(i),t(i),a(i),f(i),g(i),e(i),b(i)
250 NEXT i
260 '-----Sequence de traitement-----
270 '
280 SOUND 1,80,20:SOUND 1,30,30:SOUND 1,40,20
290 '-----Depart
300 PRINT ti$
310 LOCATE 2,12
320 PRINT"Appuyer sur une touche pour demarrer...";
330 h1=TIME : dm$=INKEY$ :IF dm$=""THEN 330
340 '(h1= repere debut du traitement)
350 FOR i = 1 TO c
360 CLS
370 h2=TIME
380 '(h2= repere debut d'une etape du traitement)
390 t3=INT(h2/300)
400 k=0
410 AFTER t(i)*50,3 GOSUB 820
420 '-----Affichage bain en cours
430 PRINT TI$
440 PRINT
450 PRINT
460 PRINT UPPER$(N$(I))
470 PRINT
480 PRINT"(temperature theorique:";b(i);" degres)"
490 IF k=1 THEN 770:' *** repere fin d'etape
500 '
510 '-----Affichage du temps ecoule
520 t1=(TIME - h1)/300

```

```

530 m1=INT(t1/60)
540 s1=t1 MOD 60
550 t2=(TIME - h2)/300
560 m2=INT(t2/60)
570 s2=t2 MOD 60
580 LOCATE 9,20
590 PRINT USING "temps:### mn ### ";m2,s2
600 LOCATE 8,22
610 PRINT USING "(total:### mn ###)";m1,s1
620 '
630 '-----Egouttage
640 t5=INT((h4-h2)/300)
650 IF t5>=t(i)-e(i) THEN 930
660 '
670 '-----Agitation initiale
680 IF t2<g(i) THEN GOSUB 830 ELSE GOSUB 980
690 '
700 '-----Agitation reguliere
710 h4=TIME
720 t4=INT(h4/300)
730 IF t4-t3>=f(i)-a(i) AND t4-t3<f(i) THEN GOSUB 830
740 IF t4-t3=f(i) THEN t3=t4:GOSUB 980
750 GOTO 490
760 '-----Etape suivante
770 NEXT i
780 END
790 '///////// Sous-programmes ///////////
800 '
810 '-----Signal fin d'etape-----
820 k=1:RETURN
830 '-----Signal d'agitation-----
840 LOCATE 5,10
850 PAPER 2
860 PEN 0
870 PRINT"<<<<<< A G I T E R >>>>>>"
880 PAPER 0
890 PEN 1
900 SOUND 1,200,15,12
910 SOUND 1,100,10,12
920 RETURN
930 '-----Signal d'egouttage-----
940 LOCATE 9,10
950 PRINT"/////////Egoutter/////////"
960 SOUND 1,50
970 GOTO 490
980 '----Effacement des instructions---
990 LOCATE 5,10
1000 PRINT"
1010 RETURN

```

Les indications de couleur (PAPER, INK, PEN, BORDER, ...) sont utiles si votre moniteur est monochrome.

Version PC 1500.

```

100 REM  CHRONO TRAITEMENT
110 C=4

```

→


```

120 DIM N$(C),T(C),A(C),F(C),G(C),E(C)
130 REM DATA TRAITEMENT
140 DATA "REV",6.30,.10,.30,.30,.15
150 DATA "STP",1,.10,.20,.15,.15
160 DATA "FIX",4,.10,.30,.30,.15
170 DATA "LAV",10,0,0,0,0
180 REM AUTRES ETAPES...
240 REM LECTURE DATA
250 FOR I=1TO C
260 READ N$(I),T(I),A(I),F(I),G(I),E(I)
270 NEXT I
280 USING "####.##"
290 REM
300 REM SEQUENCE TRAITEMENT
310 WAIT 0
320 PRINT "DEBUT TRAITEMENT <+>"
330 D$=INKEY$ : IF D$<>"+" THEN 330
340 FOR I=1TO C
350 TIME =0
360 S=DEG (F(I))+DEG (G(I))
370 PRINT N$(I);" ";T(I);TIME *100;" ";M$
380 IF TIME *100<G(I) THEN BEEP 1,5,50:M$=" AGT":GOTO 370
390 REM
400 IF DEG (TIME *100)>=DEG (T(I))-DEG (E(I))AND TIME
      *100<T(I)
      THEN BEEP 1,100,100:M$=" VID":GOTO 370
410 IF TIME *100>=T(I) THEN GOTO 450
420 IF DEG (TIME *100)>=SAND DEG (TIME *100)<=S+DEG (A(I))
      THEN BEEP 1,50,50:M$=" AGT":V=1:GOTO 370
430 IF V=1 THEN LET S=S+DEG (F(I)):V=0
440 M$=" ":GOTO 370
450 BEEP 1,255,500
460 NEXT I

```


4 | Optique et photométrie de laboratoire

RÉGLAGE D'AGRANDISSEUR : CALCUL DE LA DISTANCE NÉGATIF-PAPIER

Le réglage de hauteur d'un agrandisseur peut s'avérer laborieux si l'on désire obtenir un rapport de grandissement précis et que l'appareil ne dispose pas de la mise au point automatique.

Les programmes de ce chapitre aident à déterminer rapidement la hauteur de l'agrandisseur par rapport au plateau de projection et donnent une indication permettant de dégrossir la mise au point.

Besoin de données...

Pour effectuer les calculs, le programme a besoin de connaître la distance focale exacte des objectifs utilisés sur l'agrandisseur. La valeur gravée sur la monture de l'objectif est en effet souvent trop imprécise pour donner des résultats rigoureux. Certains objectifs sont quelquefois livrés avec une feuille de mesure donnant cette distance focale au 1/10^e de mm près. Si vous possédez ce renseignement, tant mieux. Sinon, il faudra commencer par rentrer dans l'ordinateur le petit programme suivant :

Listes des programmes Amstrad et Apple

```
100 '----- Calcul de focale exacte
110 '      (Version Amstrad)
120 CLS
130 INPUT "Dimension du negatif(mm)";L
140 INPUT "Dimension image (mm)";P
```



```

150 INPUT "Distance nega-papier (cm)";S
160 '--- Calcul de G
170 G=P/L
180 '--- Calcul de F
190 F=(S/(2+G+(1/G)))*10
200 PRINT USING "Focale:####.## mm";F
210 '--- Calcul de T
220 T=F*(1+(1/G))
230 PRINT USING "Tirage: ### mm";T

```

Version Apple.

```

100 REM CALCUL DE F EXACT
110 INPUT "L NEG (mm)";L
120 INPUT "L PAP (cm)";P
130 INPUT "D NEG-PAP ";S
140 REM CALCUL DE G
150 G=P/(L/10)
160 REM CALCUL DE F
170 F=(S/(2+G+(1/G)))*10
180 PRINT "F =          ";F;" mm"
190 REM CALCUL DE T
200 T=F*(1+(1/G))
210 PRINT "TIRAGE =    ";T;" mm"

```

Le programme demande d'abord d'introduire une dimension du négatif (L NEG (mm) = ?). Prendre, par exemple, la longueur exacte du porte-négatif avec un pied à coulisse. Puis, régler l'agrandisseur pour obtenir une image nette et mesurer la longueur de l'image projetée sur le plateau. L'introduire dans l'ordinateur en réponse à la question L PAP (cm)= ? en n'omettant pas les décimales éventuelles (exemple 35.5 cm).

Mesurer maintenant rigoureusement la distance séparant le négatif du plateau de l'agrandisseur. Répondez à : D NEG-PAP (cm) = ?.

A partir de ces trois données, le programme calcule d'abord le grandissement d'image puis il détermine la distance focale de l'objectif grâce à la formule :

$$F = \frac{S}{(2 + G + (1/G))}$$

F = la distance focale de l'objectif.

G = le grandissement.

S = la distance négatif-plateau

Cette distance est exprimée en mm grâce au facteur 10 qui est rajouté à la fin de la ligne 170.

Le calcul suivant du programme indique le tirage exact de l'objectif pour le grandissement choisi, en fonction de la distance focale venant d'être calculée. Il va nous permettre de matérialiser sur l'objectif, par un petit trait de peinture, le centre optique (ou plus exactement le plan principal image qui pour nos calculs représentera le centre optique).

Les équations de calcul que nous utilisons sont en effet dérivées des formules de conjonction des lentilles minces ($1/p + 1/p' = 1/f$). Mais l'objectif est composé de plusieurs lentilles (pour corriger les aberrations) et il se comporte un peu différemment d'une lentille convergente de même focale. Il se peut que les essais que vous avez faits avec le programme précédent vous indiquent des distances focales différentes selon le grandissement. Si cela arrive, c'est dû à un écartement important des plans principaux de votre objectif et à une assymétrie de sa formule optique.

Les résultats que vous obtiendrez dans ce cas avec le programme qui va suivre dans ce chapitre vous paraîtront erronés si vous cherchez une précision au millimètre sur le plateau d'agrandisseur.

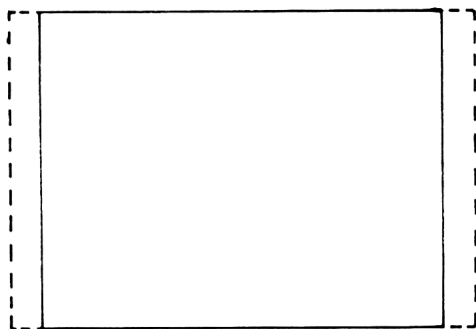
Il existe une solution à ce problème ; elle consiste à utiliser la focale exacte calculée ci-dessus pour un grandissement de 1. Puis, dans la formule principale du programme à venir, il faudra remplacer F par une expression du genre : $F * 1.003^G$. Le coefficient 1.003 dépend évidemment du type d'objectif employé. Celui que l'on vous donne a permis de corriger parfaitement les imprécisions dues à l'écartement des plans principaux sur le Compton $F/4$ de 50 mm de notre agrandisseur.

Revenons à notre programme principal et aux données qui lui sont nécessaires. Nous devons préciser maintenant les dimensions du négatif et celles du tirage. Suivant les circonstances, nous exploiterons la totalité de l'image, ou nous effectuerons un recadrage.

Dans ce dernier cas, il faudra préciser les mesures de la zone utile sur le négatif et le format papier correspondant. Les unités employées seront le millimètre sur le négatif et le centimètre sur le papier. A partir de ces données le programme calculera les grandissements correspondants. Deux opérations seront réalisées car les formats papier ne sont pas homothétiques avec ceux des négatifs usuels. Par exemple, le 24×36 présente un rapport des côtés de 1,5 alors que les formats de tirage conventionnels oscillent entre 1,2 et 1,4. Résultat, si l'on choisit un tirage homothétique, il faut se servir du rapport de grandissement le plus faible, alors que si l'on désire que la photo couvre tout le format de tirage, on doit utiliser le grandissement le plus fort.



Couverture homothétique d'un 24×36 sur un format papier 18×24 . Pour que toute la longueur du négatif rentre dans le format, il faut utiliser un grandissement plus faible. Il restera deux bandes non exposées sur la largeur de l'image.



Couverture plein-format. Le grandissement plus fort permet de couvrir correctement la largeur, mais toute la longueur du négatif n'est pas exploitée.

Le programme demande si vous voulez tirer en format papier homothétique ou plein cadre et choisira le grandissement en conséquence. Maintenant l'ordinateur est suffisamment alimenté pour nous donner des résultats intéressants.

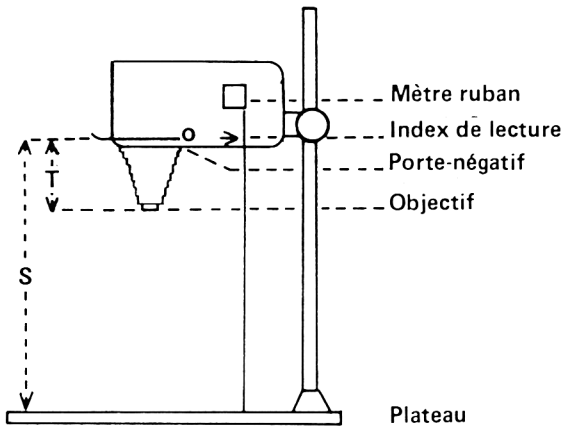
Les formules de calcul exploitées ici ont déjà été rencontrées dans les programmes de la partie prise de vue. La première donne comme résultat la distance entre le négatif et le plateau de l'agrandisseur, la seconde indique la distance entre le centre optique et le négatif. Ces valeurs sont exprimées en centimètres.

$$S = F * \frac{(1 + G)^2}{G}$$

$$T = F * \frac{(1 + G)}{G}$$

Exploitation des résultats

Pour reporter sur l'agrandisseur les résultats obtenus, on utilisera un mètre ruban métallique fixé sur une potence au sommet de la colonne d'agrandisseur ou sur le côté de la boîte à lumière. L'extrémité libre sera fixée sur un bord du margueur de manière à ce que le mètre soit bien perpendiculaire. Un index croisant le ruban à hauteur du porte-négatif permettra de lire la mesure.



Utilisation du programme

Répondre à la première question en introduisant la distance focale de l'objectif en millimètres. Puis entrer successivement la largeur et la longueur du négatif ou de la surface à utiliser sur celui-ci. Pensez qu'à moins de disposer d'un margeur à aspiration (par ailleurs relativement simple à bricoler), il est nécessaire de prévoir un débordement (spill over) de sécurité.

Deux méthodes pour en tenir compte : retenir un format de négatif légèrement inférieur à ce qu'il est en réalité, par exemple $23,8 \times 35$ en 24×36 , ou rajouter un coefficient de débordement en augmentant le grandissement. Pour cela, il suffit de rajouter une ligne $G = G * 1.02$ (2 % de spill over) à la suite du choix du grandissement.

Dans les laboratoires de façonnage amateur, on combine les deux techniques citées plus haut, pour accroître la vitesse de tirage sans risquer de défaut de cadrage. Ce qui fait que les photos sont souvent trop agrandies et que l'on y coupe des têtes ou des pieds.

La largeur et la longueur du papier sont les données suivantes à introduire. Pensez à vérifier les dimensions exactes sur la boîte : un 13×18 mesure en réalité $12,7 \times 17,8$ cm (conversion de mesures anglaises 5×7 inches). Puis répondez à la question **homothétique** ou **plein format** avec les lettres H ou P.

Modifications possibles

Comme la plupart des programmes de ce livre, celui de ce chapitre est conçu pour répondre à un besoin général. Vous pouvez l'adapter à vos conditions de travail propres. Si vous ne disposez que d'un objectif sur votre

agrandisseur, remplacez la ligne d'introduction de la focale par une affectation directe de la variable F.

Autre ajout possible : un calcul de la distance entre l'objectif et le plateau de l'agrandisseur. La formule donnant ce résultat est :

$$D = F * (1 + G)$$

Enfin, vous pouvez transformer le programme pour qu'il vous donne un tableau des distances négatif-papier, pour les différents formats film et papier que vous employez le plus couramment.

Listes des programmes Apple, Amstrad et PC 1500

```

100 '---- Distance agrand
110 '      (version Amstrad)
120 CLS
130 LOCATE 3,1
140 PRINT"* Reglage d'agrandisseur *"
150 LOCATE 1,5
160 INPUT "Focale de l'objectif(mm)";F
170 PRINT"Dimensions du negatif:"
180 INPUT"largeur en mm";n1
190 INPUT"longueur en mm";n2
200 PRINT"Dimensions du papier:"
210 INPUT"largeur en cm";P1
220 INPUT"longueur en cm";P2
230 G1=P1/(N1/10)
240 G2=P2/(N2/10)
250 IF G1>G2 THEN G3=G1:G1=G2:G2=G3
260 INPUT "Homothetique ou pleine feuille(H/P)";R1$
270 G=G2
280 IF UPPER$(R1$)="H"THEN G=G1
290 S=(1+G)^2/G*F/10
300 D=(1+G)/G*F/10
310 GOSUB 1000
320 PRINT
330 INPUT "Autre focale,negatif,papier (F/N/P)";R2$
340 IF UPPER$(R2$)="F"THEN 160
350 IF UPPER$(R2$)="N"THEN 170
360 GOTO 200
1000 '----- AFFICHAGE RECAPITULATIF
1010 PRINT"Distance negatif/papier"
1020 PRINT"-----"
1030 PRINT"Dim.negatif=";N1;"x";N2
1040 PRINT"Dim.papier=";P1;"x";P2
1050 PRINT USING "Dim.homothetique=###.## X ###.## cm";N1
    *G1/10;N2*G1/10
1060 PRINT"Dim.plein format=";N1*G2/10;"X";N2*G2/10;"cm"
1070 PRINT"Choix--->";R1$
1080 PRINT"Grandissement=";ROUND (G,1)
1090 PRINT"Distance negatif-papier=";ROUND (S,2);" cm"
1100 PRINT"Distance negatif-objectif=";ROUND (D,2);" cm"
1110 RETURN

```

→

Version Apple.

```

100 REM  DISTANCE AGRAND
110 REM  -----
120 HOME
130 INPUT "FOCALE (mm)";F
140 INPUT "DIM NEG(mm)";N1,N2
150 INPUT "DIM PAP(cm)";P1,P2
160 G1 = P1 / (N1 / 10)
170 G2 = P2 / (N2 / 10)
180 IF G1 > G2 THEN G3 = G1:G1 = G2:G2 = G3
190 INPUT "HOM/P.F.(H/P)";R1$
200 G = G2
210 IF R1$ = "H" THEN LET G = G1
220 S = (1 + G) ^2 / G * F / 10
230 D = (1 + G) / G * F / 10
240 GOSUB 1000
250 PRINT
260 INPUT "AUTRE F,NEG,PAP(F/N/P)";R2$
270 IF R2$ = "F" THEN 130
280 IF R2$ = "N" THEN 140
290 GOTO 150
1000 REM  AFFICHAGE RECAPITULATIF
1010 REM  -----
1020 PRINT : PRINT "DIST. NEG/PAP"
1030 PRINT "-----"
1040 PRINT
1050 PRINT "FOCALE      = ";F;" MM"
1060 PRINT "DIM. NEGATIF= "; INT (N1 * 10) / 10;" * ";
                        INT (N2 * 10) / 10;" mm"
1070 PRINT "DIM. PAPIER = "; INT (P1 * 10) / 10;" * ";
                        INT (P2 * 10) / 10;" cm"
1080 PRINT "DIM HOMOTH. = "; INT (N1 * G1) / 10;" * ";
                        INT (N2 * G1) / 10;" cm"
1090 PRINT "DIM PL FORM = "; INT (N1 * G2) / 10;" * ";
                        INT (N2 * G2) / 10;" cm"
1100 PRINT "CHOIX ---> ";R1$
1110 PRINT "GRANDIS.    = "; INT (G * 10) / 10
1120 PRINT "DIST NEG/PAP= "; INT (S * 10) / 10;" cm"
1130 PRINT "DIST NEG/OBJ= "; INT (D * 10) / 10;" cm"
1140 RETURN

```

Version PC 1500.

```

100:REM  DISTANCE
      AGRAND
110:REM  -----
      -----

```



```

120: INPUT "F(MM)";
    F
130: INPUT "DIM NEG
(MM)"; N1, N2
140: INPUT "DIM PAP
(CM)"; P1, P2
150: G1=P1/(N1/10)
160: G2=P2/(N2/10)
170: IF G1>G2 THEN
    LET G3=G1: G1=G
    2: G2=G3
180: INPUT "HOM/P.F
.(H/P)"; R1$
190: G=G2
200: IF R1$="H" THEN
    LET G=G1
210: S=(1+G)^2/G*F/
    10
220: D=(1+G)/G*F/10
230: PRINT USING "#
###.##"; "N-P="
    ; S; " CM"; " N-
    O="; D; " CM"
240: GOSUB 1000
250: INPUT "AUTRE F
, NEG, PAP(F/N/P
)"; R2$
260: IF R2$="F" THEN
    120
270: IF R2$="N" THEN
    130
280: GOTO 140
1000: CSIZE 1:
    LPRINT :
    LPRINT "DIST
    . NEG/PAP"
1010: LPRINT "----
    -----"
1020: LPRINT
1030: LPRINT "FOCA
    LE =
    "; F; " MM"
1040: LPRINT "DIM.
    NEGATIF =
    "; N1; " *"; N2
    ; " MM"
1050: LPRINT "DIM.
    PAPIER =
    "; P1; " *"; P2
    ; " CM"

```

```

1060:LPRINT "DIM
      HOMOTH.  =
      ";N1*G1/10;"
      *";N2*G1/10
      "; " CM"
1070:LPRINT "DIM
      PL FORM  =
      ";N1*G2/10;"
      *";N2*G2/10
      "; " CM"
1080:LPRINT "CHOI
      X --> ";R1$
1090:LPRINT "GRAN
      DISSEMENT =
      ";G
1100:LPRINT "DIST
      NEG/PAP  =
      ";S; " CM"
1110:LPRINT "DIST
      NEG/OBJ  =
      ";D; " CM"
1120:RETURN

```

PROGRESSION DE TEMPS DE POSE SUR AGRANDISSEUR

Les compte-poses d'agrandisseur présentent presque tous l'horripilant défaut d'être gradués en secondes, selon une progression arithmétique. Or les surfaces sensibles photographiques réagissent aux luminations dans une progression géométrique.

Le programme de ce chapitre détermine une échelle de temps de pose répondant à cet impératif. Il permet d'adapter les intervalles selon les besoins. En effet, toutes les surfaces sensibles de laboratoire ne réagissent pas de la même façon aux modifications de la lumination.

Par exemple, le papier inversible couleur est tiré en général avec des écarts doubles de ceux du papier négatif-positif. On règle les tireuses professionnelles pour qu'elles donnent un écart de 0,15 Log H en inversible et de 0,075 en négatif-positif (c'est-à-dire que l'on double les temps de pose toutes les deux touches en inversible, toutes les quatre touches en procédé négatif). La raison de ce choix provient du contraste du papier. Il est proche de 1 dans le premier cas et voisin de 2 dans le second.

Sur l'agrandisseur de notre laboratoire amateur, nous avons intérêt à respecter cette méthode de travail. Le programme de ce chapitre nous y

aidera en nous donnant la progression complète de temps de pose établie à partir de l'exposition de base, celle qui donne de bons résultats sur un négatif (ou une diapositive test) qualifié de "*normal*".

Données nécessaires

Deux données seulement devront être introduites pour faire tourner le programme. La première indiquera le temps de pose de base à prendre en compte, la seconde l'intervalle à détailler dans la progression géométrique.

Les valeurs suivantes peuvent être prises comme base de départ :

- Papier noir et blanc grade 0 à 2 : 2 intervalles (graduations intermédiaires en 1/3)
- Papier noir et blanc grade 3 à 5 : 3 intervalles (graduations en 1/4)
- Papier couleur négatif-positif : 3 intervalles (graduations en 1/4)
- Papier couleur inversible : 1 intervalle (gradation en 1/2)

Formules de calcul

Deux boucles sont imbriquées. La première calcule la progression géométrique de raison 2 des temps de pose. La seconde s'occupe des intermédiaires en multipliant le dernier temps calculé par un coefficient dépendant de l'écart touche :

$$T1 = T1 * 10^{(0,3/(I+1))}$$

Cette formule utilise les antilogos décimaux ou exponentielles base 10, 0,30 étant le logarithme décimal de la raison de la progression géométrique utilisée. Nous avons employé cette formule car nous sommes habitués en photo à travailler avec les logarithmes décimaux. Mais on peut également se servir des exponentielles base 2. La formule devient alors :

$$T1 = T1 * 2^{(1/(I+1))}$$

Listes des programmes Amstrad, Apple et PC 1500

```

100 '--- Progression de temps de pose
110 '--- sur agrandisseur
120 '   (Version Amstrad)
130 CLS
140 INPUT "Temps de base ";T
150 INPUT " Intervalle (0 a 6) ";i
160 t=t/8
170 f$="####.#"
180 '-- boucles

```



```

190 FOR c1=-3 TO 5
200 PRINT c1;"  --+-";USING F$;T
210 T1=T
220 IF c1=5 THEN 280
230 FOR c2=1 TO i
240 t1=(T1*10^(0.3/(i+1)))
250 PRINT"  ";c2;"/";I+1;"  -+- ";USING f$;t1+0.04
260 NEXT c2
270 t=t*2
280 NEXT c1
290 END

```

Version Apple avec carte Z 80.

```

100 REM PROGRESSION DE TEMPS AGRANDISSEUR
110 REM -----
120 REM
130 HOME
140 INPUT "TEMPS DE BASE ";T
150 INPUT " INTERVALLE (0 à 6) ";I
160 F$="####.#"
170 T=T/8
180 REM BOUCLES
190 FOR C1=-3 TO 5
200   PRINT C1;"  --+- ";USING F$;T
210   T1=T
220   IF C1=5 THEN 280
230   FOR C2=1 TO I
240     T1=(T1*10^(.3/(I+1)))
250     PRINT "  ";C2;"/";I+1;"  -+- ";USING F$;T1+.04
260   NEXT C2
270   T=T*2
280 NEXT C1
290 END

```

Version PC 1500.

```

100:REM  PROGRESSI
    ON TPS AGR
110:REM
120:REM  VERSION P
    C 1500
130:INPUT "TEMPS B
    ASE = ";T
140:INPUT "INTERVA
    LLE = ";I
150:F$="####.#"
160:CSIZE 1
170:T=T/8

```



```

180:REM   BOUCLES
190:FOR C1=-3TO 5
200:COLOR 1
210:LPRINT USING ;
      C1;"    --+-";
      USING F$;T
220:T1=T
230:IF C1=5THEN 30
      0
240:COLOR 0
250:FOR C2=1TO 1
260:T1=T1*10^(.3/(
      I+1))
270:LPRINT USING ;
      C2;" / ";I+1;"
      --+-";USING F$;
      T1+.04
280:NEXT C2
290:T=T*2
300:NEXT C1
310:LPRINT :LPRINT

```

Exemple de résultat - PC 1500.

```

-3    --+-    1.0
 1/ 3  -+-    1.2
 2/ 3  -+-    1.6
-2    --+-    2.0
 1/ 3  -+-    2.5
 2/ 3  -+-    3.2
-1    --+-    4.0
 1/ 3  -+-    5.0
 2/ 3  -+-    6.3
 0     --+-    8.0
 1/ 3  -+-   10.1
 2/ 3  -+-   12.7
 1     --+-   16.0
 1/ 3  -+-   20.1
 2/ 3  -+-   25.3
 2     --+-   32.0
 1/ 3  -+-   40.3
 2/ 3  -+-   50.7
 3     --+-   64.0
 1/ 3  -+-   80.6
 2/ 3  -+-  101.4
 4     --+-  128.0
 1/ 3  -+-  161.1
 2/ 3  -+-  202.9
 5     --+-  256.0

```

Utilisation du programme

Introduire les deux données demandées, temps de pose de base et intervalle ; l'écran (ou l'imprimante, sur ordinateur de poche) affiche ensuite en colonne de gauche les **touches** et les **intermédiaires**, en colonne de droite les temps de pose correspondants. Les touches sont numérotées de -3 à 5 ; 0 représente le temps pour un négatif normal.

On pourra se servir des valeurs trouvées à chaque tirage de photo, ou mieux, réaliser une couronne graduée à coller sur le compte-pose.

COMPTE-POSE D'AGRANDISSEUR (PC 1500 uniquement)

Un bon compte-pose d'agrandisseur est un accessoire coûteux, mais indispensable. Malheureusement la plupart présentent des défauts qui les rendent mal commodes. Nous avons pensé qu'il serait astucieux d'utiliser un ordinateur de poche comme compte-pose. Un petit programme, quelques soudures sur un circuit électronique, le tour est joué : il devient possible de réaliser un matériel vraiment adapté aux besoins.

Comme une tireuse professionnelle

Le premier problème posé par les compte-poses du commerce est leur entêtement à vouloir afficher des temps à progression arithmétique. Ensuite, même sur les modèles numériques, l'introduction des valeurs d'expositions reste compliquée. Notre programme nous permettra de réaliser un matériel qui ne présente pas ces défauts.

Ainsi la graduation des expositions va pouvoir être réalisée en progression géométrique (voir chapitre précédent). De plus, nous avons profité de l'occasion pour concevoir un programme qui nous rapproche de l'emploi des tireuses professionnelles les plus performantes, celles qui sont justement pilotées par microprocesseur. Sur ces machines, le temps de pose est déterminé automatiquement, par des cellules photoélectriques en amont d'un ordinateur servant à calculer les temps de pose. Mais l'opérateur conserve la possibilité de modifier, grâce à des touches dites "de densité", l'exposition choisie par la machine. Ces touches sont disposées sur un clavier numérique parfaitement semblable à celui de nos ordinateurs. La valeur de pose normale est donnée en appuyant sur la touche 6. A chaque modification d'un incrément, le temps de pose augmente (ou diminue), par multiplication du temps de la touche précédente par un coefficient programmable. En tirage

négatif positif, ce coefficient est fixé en général à $0,075 \text{ Log } H$, soit 1,19. C'est-à-dire qu'une pose de 1 seconde à la touche 6 deviendra 1,19 seconde à la touche 7 ; 1,41 seconde à la touche 8, etc. Dans ce système, le temps double toutes les 4 touches.

En tirage inversible, à cause du contraste plus faible du papier et de sa réponse inversée (plus on expose, plus la photo devient claire), la progression de touche est fixée à $-0,15 \text{ Log } H$, ce qui correspond à un coefficient de 0,70. Dans ce cas, une pose de 1 seconde à la touche 6 deviendra 0,7 seconde à la touche 7 et 1,4 seconde à la touche 5.

Nous retiendrons donc pour notre programme ce procédé de fixation de la durée de l'exposition par touches densité. On commencera par confectionner un négatif normal pour faire des tests de tirage sur papier. On en déduira un temps de pose de base qui sera introduit dans l'ordinateur. Ensuite, pour tirer les autres négatifs, il suffira de juger visuellement leur différence par rapport au négatif test et d'appuyer sur une touche densité adéquate. Nous avons choisi d'attribuer à la touche normale le numéro 4 (au lieu de 6 sur une tireuse professionnelle). Alors si le négatif inconnu à tirer apparaît beaucoup plus dense que le normal, on choisira une touche 8 ou 10. S'il est plus clair, on descendra vers 1. Avec un petit entraînement, on parvient à juger avec précision la touche nécessaire. Et, lors d'un changement de sensibilité papier, il suffira de refaire un test pour déterminer la pose du négatif normal et l'introduire dans l'ordinateur. Tous les négatifs précédemment tirés pourront être reproduits avec la même touche que sur l'ancien papier.

Données exploitées par le programme

Le programme ne pose que deux questions. D'abord il demande **l'écart touche choisi**, c'est-à-dire le coefficient multiplicateur entre deux touches. Pour éviter les calculs, nous avons choisi de procéder par analogie avec la prise de vue et nous avons considéré qu'un écart touche de 1 correspondait à un doublement du temps de pose précédent, donc un coefficient de 2. On choisira dans la pratique une fraction de ce coefficient adaptée au type de surface sensible utilisée et à la précision requise dans les travaux. Pour du papier noir et blanc ou couleur négatif-positif, on utilisera un écart touche de $1/4$ ou $1/3$; pour du papier inversible couleur, on préférera un écart de $1/2$. Et comme cette dernière surface sensible réagit à l'inverse du négatif-positif (plus on pose longtemps, plus le tirage sort clair), on introduira le coefficient choisi à la suite d'un signe moins. Ainsi, les résultats iront dans le même sens qu'en négatif : en appuyant sur la touche 5, par exemple, on aura un tirage plus dense qu'à la touche 4. Mais ici, le temps de pose sera plus court.

Autre donnée demandée par le programme, **le temps de pose de base**. La meilleure méthode pour le déterminer consiste à réaliser un négatif (ou une diapo) test dit "normal", c'est-à-dire exposé précisément selon les indications d'une cellule ou d'un flashmètre. Ce test présentera un sujet sur un fond de préférence gris, avec un contraste éclairage limité. On y placera une référence de densité telle qu'une gamme de gris à 18 % de coefficient de réflexion diffuse. Une fois ce test réalisé et développé, on en effectuera un tirage témoin sur le papier à utiliser, en soignant particulièrement les essais de temps de pose. On notera avec précision les conditions opératoires sur la boîte de papier : temps de pose, diaphragme et grandissement (ou distance négatif-papier). Le temps d'exposition considéré sera utilisé comme temps normal pour le papier essayé, dans le format choisi.

Algorithme du programme

La version du programme présentée ici a été mise au point sur un Sharp PC 1500 disposant de la pseudo-variable TIME exploitant un chronomètre.

Une fois calculé le temps de la touche choisie, on lance le chronométrage. Une boucle compare alors le temps écoulé depuis le début de l'exposition avec le temps de fin de pose. Lorsque celui-ci est atteint, la pose s'arrête.

Sur un ordinateur ne disposant pas de la pseudo-variable TIME (ou TIMES), il faudra réaliser un chronomètre à l'aide d'une boucle calibrée. Le résultat sera moins précis, mais largement suffisant pour la plupart des applications de tirage.

Liste du programme PC 1500

```

100 REM  COMPTE-POSE
110 INPUT "ECART TOUCHE (ex:1/4) = ";E
120 INPUT "TEMPS NORMAL = ";N
130 T0=N/(2↑4*E)
140 WAIT 0
150 INPUT "TOUCHE = ";V
160 P=T0*(2↑V*E)
170 M=DMS (P/60);D=100;H$=" s"
180 F$="####":IF P<10LET F$="###.#"
190 IF P>60LET F$="####.##":P=M:D=1:H$="m.s"
200 PRINT USING F$;"POSE = ";P;H$
210 K$=INKEY$:IF K$=""THEN 210
220 IF K$="-"THEN 150
230 IF K$="*"THEN 120

```



```

240 IF K$<>"+ " THEN 210
250 REM CHRONO
260 BEEP 1,50,300
270 RMT ON
280 TIME =0
290 PRINT "POSE = "; USING F$;P;H$; USING "###.##"; "
                                     < ";TIME *100;" >"
300 IF (TIME *100)+.007>=P/D THEN 320
310 GOTO 290
320 RMT OFF
330 BEEP 2,255,100
340 GOTO 150

```

Utilisation

Après avoir introduit l'écart touche choisi et le temps de pose normal, on choisit la touche déterminant la durée de l'exposition.

Si le négatif est très proche de l'image test, on appuie sur la touche 4. S'il est plus clair, on choisira une touche entre 0 et 3, selon sa densité (on peut même utiliser des valeurs de touches négatives, pour avoir des poses très courtes). Avec un négatif plus dense que la normale, on choisira une touche entre 5 et 9, et même au-delà. Le temps de pose correspondant à la touche enfoncée s'affiche alors. Si l'on constate qu'il ne convient pas, ou si une erreur de touche a été commise, il suffit d'appuyer sur la touche moins, pour retourner à l'introduction d'une nouvelle valeur.

En enfonçant la touche * (multiplication), on peut modifier le temps de pose de base pour la touche 4. Pour démarrer le chronométrage de l'exposition c'est la touche + qui est employée. Un bip sonore signale le début de pose. Puis la télécommande du magnéto-cassette est actionnée (RMT ON).

Pour exploiter son contact électrique, il faut réaliser une interface de puissance pour le petit relais installé dans le CE 150. Ce relais serait en effet beaucoup trop faible pour supporter la puissance consommée par la lampe d'agrandisseur (entre 75 et 250 W). L'interface, dont le schéma est donné à la fin de ce chapitre commande par l'intermédiaire d'un transistor le relais d'allumage de la lampe. Ce dispositif inverse par la même occasion l'action du relais d'interface cassette. Celui-ci donne le contact au repos et l'interrompt lors de RMT ON. En fin de pose, le relais est relâché par RMT OFF, puis un second bip confirme l'extinction de la lampe. Ces bips sonores vous permettront d'utiliser le programme sans réaliser l'interface de puissance du relais. Il suffit alors d'allumer la lampe de l'agrandisseur au premier top sonore et de l'éteindre au second. Lorsque vous serez convaincu de l'utilité du programme, vous n'aurez plus qu'à vous lancer dans le bricolage avec le

fer à souder. Rassurez-vous, sa réalisation ne requiert aucune compétence particulière.

Modifications éventuelles

Tel qu'il est présenté, le programme donne des résultats très acceptables et produit un compte-pose beaucoup plus performant que ceux du commerce. Mais on peut tirer parti de l'ordinateur pour aller encore plus loin et rajouter un module réalisant ce que l'on appelle, sur les tireuses professionnelles, **la compensation de format**. Ce module est basé sur le programme de modification de pose présenté précédemment. Il faudra ajouter entre les lignes 120 et 130 un appel à un sous-programme. Celui-ci commencera par demander la distance négatif-papier utilisée pour le tirage de référence, puis la distance du réglage en cours. Il en déduira le coefficient à appliquer au temps de pose normal pour tenir compte de la variation de distance entre l'objectif et le plateau de l'agrandisseur.

Réalisation de l'interface de puissance

Un seul transistor, quelques diodes, deux résistances, un relais et un petit transformateur d'alimentation suffisent à la réalisation du montage de la commande de puissance. Le relais interne de l'interface cassette CE 150 donne un contact en position repos. Celui-ci alimente la base du transistor de notre montage qui reste bloqué. Le relais de puissance n'est donc pas actionné. Lorsque la commande RMT ON est exécutée par le programme, la base du transistor n'est plus au même potentiel par rapport à la masse et le courant passe entre collecteur et émetteur. Le relais de sortie est alors alimenté et donne le contact de la lampe d'agrandisseur.

L'implantation des composants se fera sur une plaquette Veroboard ou sur un petit circuit imprimé. Notre montage a même plus simplement été réalisé en "volant" sur un époxy cuivré de 5×5 cm. Le cuivre sert de masse et les composants sont soudés directement dessus. Les autres connexions se font en l'air après que l'on ait raccourci les pattes de tous les composants. Le relais est collé sur le circuit. Il faudra prendre garde à la tension secteur 220 V qui se trouve sur les contacts du relais.

Schéma de l'interface

La réalisation d'une alimentation secteur pour notre montage ne pose pas de problème. Un petit transformateur, une ou deux diodes de redressement et un condensateur de filtrage produisent le courant continu nécessaire au fonctionnement de l'interface. On se servira de cette alimentation

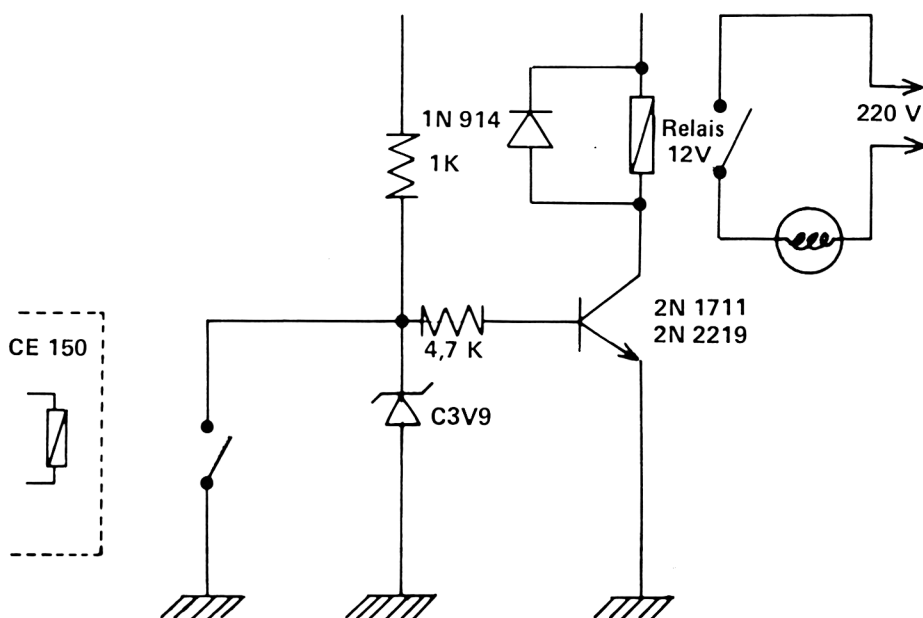


Schéma de l'interface .

pour allumer 3 ou 4 diodes électroluminescentes rouges qui éclaireront l'afficheur de l'ordinateur de poche.

Schéma de l'alimentation

L'alimentation et l'interface seront installées dans un petit boîtier en hobbystyrène qui servira de support à l'ordinateur. Les diodes électroluminescentes émergeront du boîtier juste au-dessus de l'afficheur du PC 1500. On installera la prise de courant pour l'agrandisseur sur la face arrière du boîtier.

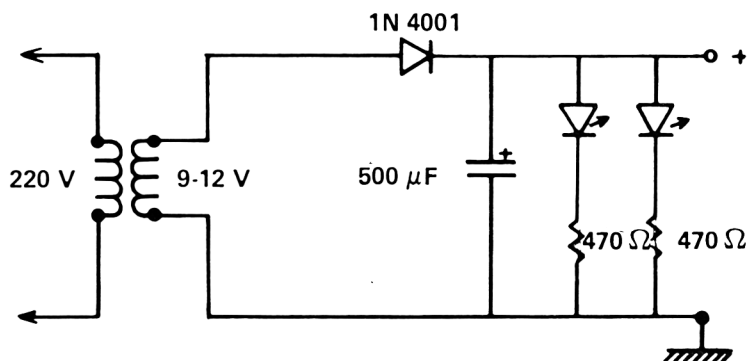


Schéma de l'alimentation.

Liste des composants électroniques

- transformateur d'alimentation 9 à 12 volts
- relais 12 volts 300 ohms
- 1 diode 1 N 914
- 1 diode 1 N 4001
- 1 diode zener C3V9 (3,9 V)
- 3 ou 4 diodes électroluminescentes rouges
- 1 transistor 2 N 1711 ou 2 N 2219
- 1 résistance 1 K
- 1 résistance 4,7 K
- 3 ou 4 résistances 470 ohms
- 1 condensateur 500 à 1000 microfarads

Le montage et le programme de ce chapitre ont été mis au point pour un PC 1500, mais de nombreux ordinateurs sont susceptibles d'être employés. Il suffit qu'ils disposent d'une prise de télécommande cassette ou d'un circuit d'interface de commande de relais. La fonction TIME n'est pas absolument indispensable. Une boucle de temporisation s'y substituera parfaitement. Inspirez-vous pour cette adaptation du programme de pendule de laboratoire sans TIME exposé précédemment.

L'étude et le prototype du montage électronique ont été réalisés par Etienne de La Tullaye.

COMPENSATION DE POSE SUR AGRANDISSEUR

Rien de plus éprouvant que de devoir refaire des bouts d'essai lorsque l'on tire plusieurs fois la même photo dans des formats différents. Il est si simple pour un ordinateur de calculer les nouvelles valeurs d'exposition en fonction des paramètres qui ont changé. Les programmes de ce chapitre permettent de calculer l'exposition pour n'importe quel format de tirage, après avoir étalonné une épreuve de référence.

Nous avons déjà étudié un programme déterminant le réglage de hauteur de l'agrandisseur en fonction des formats négatifs et papier choisis. Le résultat obtenu indiquait la distance entre le négatif et le papier, la seule qui soit facilement mesurable. Nous allons réutiliser ici cette même distance comme donnée essentielle.

Théoriquement, on devrait calculer les rapports d'éclairement en se basant sur les distances entre le centre optique de l'objectif et le plateau de l'agrandisseur. L'objectif se comporte en effet vis-à-vis de la surface sensible comme une source de lumière. On peut alors appliquer la formule précisant

que l'éclairement sur une surface est inversement proportionnel au carré de la distance :

$$E = I / d^2$$

E représente l'éclairement (en Lux), I l'intensité lumineuse, (en Candelas) et d la distance entre la source et la surface éclairée (en mètres).

Tout cela est très beau, mais pas très simplement exploitable sur notre agrandisseur. La distance entre le centre optique et le plateau n'est en effet pas évidente à mesurer et il est préférable de se servir de la distance négatif-papier. Mais dans ce cas, la formule du carré de la distance donne des résultats erronés. Nous en utiliserons donc une autre basée sur le rapport d'agrandissement :

$$T = \frac{(1+G)^2 * N^2}{I}$$

où T représente le temps de pose recherché, G le grandissement, N l'ouverture relative de l'objectif (le réglage du diaphragme) et I l'indice d'exposition du papier employé.

Cet indice d'exposition sera calculé par le programme, à partir des données d'un tirage de référence :

$$I = \frac{(1+G)^2 * N^2}{T}$$

La formule ci-dessus sera alimentée par le grandissement de ce tirage de référence (calculé à partir de la distance négatif-papier), son réglage d'ouverture relative N et le temps de pose qui a produit une bonne densité papier. L'indice d'exposition ne représente rien d'autre qu'une expression de la sensibilité du papier (un peu comme la valeur ISO - ex ASA - pour le négatif). Les fabricants de surface sensible l'indiquent très rarement sur les emballages de leurs produits car cette valeur est trop dépendante des conditions opératoires : densité moyenne du négatif test, actinisme de la lampe d'exposition, activité du révélateur, température des bains, etc. Alors, le mieux est de laisser notre ordinateur se charger du travail après qu'on lui ait indiqué les données du tirage de référence.

Le calcul du grandissement est réalisé par la formule suivante :

$$G = 0.5 * (((D/F)-2) + \text{SQRT}(((D/F)-2)-4))$$

D représente la distance négatif-papier, F la distance focale de l'objectif d'agrandisseur.

Mode d'emploi du programme

Après introduction de la liste, modifier éventuellement la ligne 130 indiquant la distance focale de l'objectif, si vous utilisez autre chose que

50 mm. Ou, si vous disposez de plusieurs objectifs, remplacez par :

130 INPUT " FOCAL OBJECTIF (cm) " ; F

puis exécutez un RUN.

La première interrogation demande que vous introduisiez la distance négatif-papier (en cm) utilisée pour le tirage de référence. Puis l'ordinateur veut connaître le diaphragme affiché lors de ce tirage. Il insiste également pour savoir le temps de pose (en secondes). Il questionne enfin sur la distance négatif-papier (toujours en cm) qui sera employée pour réaliser le nouveau tirage. Réglez votre agrandisseur pour obtenir le format désiré, puis effectuez cette mesure.

L'ordinateur se lance ensuite dans une suite de calculs effrénée d'où il ressort le temps de pose qu'il faudra afficher. Et comme la machine n'est pas avare de renseignements, elle vous indique l'ouverture relative qu'il faudrait utiliser si vous ne vouliez pas changer le temps de pose par rapport au tirage de référence.

Vous avez donc le choix pour rétablir la lamination (produit de l'éclairement par le temps de pose) correcte : ou vous modifiez la durée d'exposition, ou vous changez l'ouverture relative.

Listes des programmes Amstrad et Apple

```

100 '----- Compensation de pose
110 '          (version Amstrad)
120 CLS
130 F=5
140 LOCATE 5,1
150 PRINT"Compensation de pose"
160 LOCATE 7,3
170 PRINT USING "(focale ### mm)";F*10
180 LOCATE 1,5
190 INPUT "Distance de reference";D
200 GOSUB 400
210 g1=g
220 INPUT "Diaphragme de reference";N1
230 INPUT "Temps de reference";T1
240 INPUT "Nouvelle distance";D
250 GOSUB 400
260 g2=g
270 PRINT
280 '----- Calculs
290 i=(g1+1)^2*n1^2/t1
300 t2=(g2+1)^2*n1^2/i
310 n2=n1/SQR(t2/t1)
320 PRINT USING "Grandissement 1= ###.##";G1
330 PRINT USING "Grandissement 2= ###.##";G2
340 PRINT USING "Nouveau temps = ###.## s";t2

```



```

350 PRINT USING "Ou nouveau diaph = ##.##";N2
360 PRINT
370 INPUT "Memes references";R$
380 IF UPPER$(R$)<>"N" THEN PRINT:GOTO 240
390 END
400 '---- Calcul de G
410 x=(D/F)-2
420 G=0.5*(x+SQR(X^2-4))
430 RETURN

```

Version Apple.

```

100 REM   COMPENSATION DE POSE
110 REM   =====
120 HOME
130 F = 5
140 INPUT "DISTANCE REF      : ";D
150 GOSUB 1000
160 G1 = G
170 INPUT "DIAPHRAGME REF    : ";N1
180 INPUT "TEMPS REF         : ";T1
190 INPUT "Nouvelle DIST     : ";D
200 GOSUB 1000
210 G2 = G
220 PRINT
230 REM   CALCULS
240 I = (G1 + 1) ^2 * N1 ^2 / T1
250 T2 = (G2 + 1) ^2 * N1 ^2 / I
260 N2 = N1 / SQR (T2 / T1)
270 PRINT "GRANDISSEMENT 1 = ";G1
280 PRINT "GRANDISSEMENT 2 = ";G2
290 PRINT "NOUVEAU TEMPS   = ";T2
300 PRINT "DU NOUVEAU DIAPH = ";N2
310 PRINT
320 INPUT "MEMES REFERENCES ? ";R$
330 IF R$ < > "N" THEN PRINT : GOTO 190
340 END
1000 REM   CALCUL DE G
1010 X = (D / F) - 2
1020 G = .5 * (X + SQR (X ^2 - 4))
1030 RETURN

```

Choix du meilleur couple temps de pose / diaphragme

Pour être vraiment confortable, le programme devrait même donner les indications pour les variations simultanées de la pose et du diaphragme. Cela permet de trouver le meilleur compromis entre la netteté et la rapidité

de tirage. Nous vous proposons donc un sous-programme à ajouter à la racine précédente qui affichera tous les couples de lamination possibles : liste des ouvertures relatives sur la première ligne et, en correspondance sur la ligne suivante, les temps de poses.

Il ne reste plus qu'à choisir. Si, par exemple, vous avez effectué le tirage de référence en 9×13 cm avec une pose de 2 s à F/11 et que vous vouliez tirer ensuite un 30×40 , le diaphragme 11 conduira à des durées d'exposition prohibitives.

Le programme dans sa première version vous indiquait dans ce cas d'ouvrir à F/2. Mais ce n'est pas réalisable et vous savez que votre objectif donne sa meilleure définition à F/5,6. Avec le nouveau sous-programme vous connaîtrez immédiatement le temps à appliquer pour ce diaphragme (ou un autre).

Liste du programme Apple

```

125 DIM D$(10),T$(10)
315 GOSUB 2010
2000 REM SP AFFICHAGE COUPLES LUMINATION
2010 REM
2020 RESTORE
2030 FOR C = 1 TO 10
2040 READ D$(C)
2050 B = VAL (D$(C))
2060 IF B < = N1 THEN Q = C + (2 * LOG (N1 / B) / LOG
(2))

2070 NEXT C
2080 T = T2 / (2 ^Q)
2090 FOR C = 1 TO 10
2100 T3 = T * 2 ^C
2110 T$(C) = LEFT$ ( STR$ (T3),3)
2120 IF T3 > 999 THEN T$(C) = " + "
2130 IF T3 < .1 THEN T$(C) = " - "
2140 NEXT C
2150 FOR C = 1 TO 10
2160 PRINT D$(C); " - ";
2170 NEXT C
2180 PRINT
2190 FOR C = 1 TO 10
2200 PRINT T$(C) + LEFT$ (" ",6 - LEN (T$(C)));
2210 NEXT C
2220 PRINT
2230 RETURN
2240 DATA " 2 ", "2.8", " 4 ", "5.6", " 8 "
2250 DATA " 11", " 16", " 22", " 32", " 45"

```

L'indice d'exposition

Lorsque l'on tire des photos dans des formats différents, on n'a pas toujours sous la main des boîtes de papier identiques. Le numéro d'émulsion change souvent d'une boîte à l'autre, et avec elle les caractéristiques sensitométriques. On peut encore se trouver en face d'approvisionnements de différents fabricants. Dans ces cas, il est nécessaire de tenir compte des variations de sensibilité entre les différentes boîtes de papier et nous allons inclure dans notre programme quelques lignes capable de gérer ces situations.

Pour plus de commodité, nous vous donnons une liste complète représentant le contenu des deux versions précédentes et y ajoutant toutes les nouveautés. Le programme commence à prendre du volume !

Listes des programmes Amstrad et Apple

```

100 '----- Compensation de pose
110 '      (version Amstrad complete)
120 CLS
130 MODE 2
140 DIM d$(10),t$(10)
150 F=5
160 LOCATE 5,1
170 PRINT"Compensation de pose"
180 LOCATE 7,2
190 PRINT USING "(focale ### mm)";F*10
200 LOCATE 1,5
210 INPUT "Distance de reference";D
220 GOSUB 590
230 g1=g:d1=d
240 INPUT "Diaphragme de reference";N1
250 INPUT "Temps de reference";T1
260 INPUT "Indice expo p1";I1$
270 I1=VAL(I1$)
280 INPUT "Indice expo p2";I2$
290 I2=VAL(I2$)
300 INPUT "Nouvelle distance";D$
310 d=VAL(d$):IF d=0 THEN d=d1
320 GOSUB 590
330 g2=g:d2=d
340 PRINT
350 '----- Calculs
360 i=(g1+1)^2*n1^2/t1
370 IF I1=0 THEN I1=I
380 IF I2=0 THEN I2=I
390 K=I1/I2
400 L=I1/I
410 I3=I/K
420 t2=(g2+1)^2*n1^2/i3
430 n2=n1/SQR(t2/t1)
440 PRINT"

```

```

450 PRINT"
460 PRINT
470 PRINT USING "Distance      = ###.##      ###.##";d1;d2
480 PRINT USING "Grandissement = ###.##      ###.##";g1;g2
490 PRINT USING "Indice d'expo = ###.##      ###.##";I1;I2
500 PRINT USING "Coef nega/pap = ###.##      ###.##";L;K
510 PRINT USING "Temps de pose = ###.##      ###.##";T1;T2
520 PRINT USING "Diaphragme    =  ##.##      ##.##";N1;N2

530 PRINT
540 GOSUB 630
550 PRINT
560 INPUT "Memes references";R$
570 IF UPPER$(R$)<>"N"THEN PRINT:GOTO 300
580 END
590 '---- Calcul de G
600 x=(D/F)-2
610 G=0.5*(x+SQR(X^2-4))
620 RETURN
630 '---- S-p affichage couples de lumination
640 RESTORE
650 PRINT" ";
660 FOR c=1 TO 10
670 READ d$(c)
680 b=VAL(d$(c))
690 IF b<=n1 THEN q=c+(2*LOG (n1/b)/LOG(2))
700 PRINT USING "ö      ö";d$(c);
710 NEXT c
720 PRINT
730 t=t2/(2^q)
740 FOR c = 1 TO 10
750 t3=t*2^c
760 PRINT USING "####.## ";t3;
770 NEXT c
780 PRINT
790 RETURN
800 DATA "2","2.8","4","5.6","8","11","16","22","32","45"
810 END

```

Version Apple.

```

100 REM      COMPENSATION DE POSE
110 REM      =====
120 HOME :F = 5
130 DIM D$(10),T$(10)
140 INPUT "DISTANCE REF      : ";D
150 GOSUB 510
160 G1 = G:D1 = D
170 INPUT "DIAPHRAGME REF    : ";N1
180 INPUT "TEMPS REF         : ";T1
190 INPUT "INDICE EXPO P1    : ";I1$
200 I1 = VAL (I1$)
210 INPUT "INDICE EXPO P2    : ";I2$

```

→

```

220 I2 = VAL (I2$)
230 INPUT "DISTANCE 2          : ";D$
240 D = VAL (D$): IF D = 0 THEN D = D1
250 GOSUB 510
260 G2 = G:D2 = D
270 PRINT
280 I = (G1 + 1) ^2 * N1 ^2 / T1
290 IF I1 = 0 THEN I1 = I
300 IF I2 = 0 THEN I2 = I
310 K = I1 / I2
320 L = I1 / I
330 I3 = I / K
340 T2 = (G2 + 1) ^2 * N1 ^2 / I3
350 N2 = N1 / SQR (T2 / T1)
360 PRINT "                      REF          : COND. 2 "
370 PRINT "-----"
380 PRINT "DISTANCE          = ";D1;"          ";D2
390 PRINT "GRANDISSEMENT      = "; LEFT$ ( STR$ (G1),4);
400 PRINT "          "; LEFT$ ( STR$ (G2),4)
410 PRINT "INDICE EXPO          = "; INT (I1);"          "; INT (I2)
420 PRINT "COEF NEG / PAP      = "; INT (L * 100) / 100;
430 PRINT "          "; INT (K * 100) / 100
440 PRINT "TEMPS POSE          = ";T1;"
          "; INT (T2 * 100) / 100
450 PRINT "DIAPHRAGME          = ";N1;"
          "; INT (N2 * 10) / 10

460 PRINT
470 GOSUB 550
480 INPUT "MEMES REFERENCES ? ";R$
490 IF R$ < > "N" THEN PRINT : GOTO 230
500 END
510 REM    CALCUL DE G
520 X = (D / F) - 2
530 G = .5 * (X + SQR (X ^2 - 4))
540 RETURN
550 REM    SP AFFICHAGE ECHELLE
560 RESTORE
570 FOR C = 1 TO 10
580 READ D$(C)
590 B = VAL (D$(C))
600 IF B < = N1 THEN Q = C + (2 * LOG (N1 / B) / LOG (2))
610 NEXT C
620 T = T2 / (2 ^Q)
630 FOR C = 1 TO 10
640 T3 = T * 2 ^C
650 T$(C) = LEFT$ ( STR$ (T3),3)
660 IF T3 > 999 THEN T$(C) = " + "
670 IF T3 < .1 THEN T$(C) = " - "

```

```

680 NEXT C
690 FOR C = 1 TO 10
700 PRINT D$(C); " - ";
710 NEXT C
720 PRINT
730 FOR C = 1 TO 10
740 PRINT T$(C) + LEFT$ ("      ", 6 - LEN (T$(C)));
750 NEXT C
760 PRINT
770 RETURN
780 DATA " 2 ", "2.8", " 4 ", "5.6", " 8 "
790 DATA " 11", " 16", " 22", " 32", " 45"

```

Deux questions supplémentaires sont posées au début de l'exécution. Elles visent à renseigner le programme sur les indices d'exposition des deux papiers utilisés. Comme ces grandeurs nous intéressent désormais, elles seront affichées dans la sortie de résultats.

Pour répondre aux questions posées par le programme, il faut réaliser, pour chaque boîte de papier (ou plus précisément pour chaque nouvelle émulsion) qui rentre dans le laboratoire, un tirage d'un négatif test, toujours le même. Les conditions opératoires de ce tirage seront introduites dans le programme qui déduira l'indice d'exposition valable pour l'émulsion testée. Cette valeur sera notée sur la boîte papier dont elle définira la sensibilité, en fonction du négatif test choisi (c'est pour cela qu'il faut toujours utiliser le même).

Donc, nous avons fait tourner le programme une fois pour établir la sensibilité de chaque papier. Nous pouvons maintenant tirer un négatif quelconque, sur les papiers testés.

Pour le premier tirage, il faut toujours faire des bouts d'essais, mais pour tous les autres agrandissements du même négatif, quel que soit le format, le programme nous donnera le bon temps de pose ou le diaphragme correct. Comme on a nourri l'ordinateur avec des données nouvelles (les indices d'exposition des papiers), il nous rendra des indications supplémentaires dans la liste des résultats.

Les deux coefficients indiqués à la suite de l'affichage des indices d'expositions peuvent être utiles : **le premier représente l'opacité du négatif** en cours de tirage, par rapport au négatif test qui a servi à étalonner la sensibilité. L'opacité peut même être convertie en densité, en prenant son logarithme base 10. Si le coefficient obtenu est par exemple 2, cela veut dire que le négatif en cours de tirage est deux fois plus opaque que la référence, ou que sa densité est de 0,3 par rapport à ce négatif test ; **le deuxième coefficient** affiché sur la même ligne **indique le rapport des deux sensibilités papier**.

A la suite, l'affichage donne, comme dans la version précédente du programme, le temps de pose pour le second tirage, le diaphragme à utiliser si on ne désire pas modifier la durée d'exposition et enfin, tous les couples de lumination possibles.

Exemple de résultat du programme Apple

DISTANCE REF : 40
 DIAPHRAGME REF : 11
 TEMPS REF : 4
 INDICE EXPO P1 :
 INDICE EXPO P2 :
 DISTANCE 2 :

REF : COND. 2

	REF	COND. 2
DISTANCE	= 40	40
GRANDISSEMENT	= 5.82	5.82
INDICE EXPO	= 1410	1410
COEF NEG / PAP	= 1	1
TEMPS POSE	= 4	4
DIAPHRAGME	= 11	11

2 - 2.8 - 4 - 5.6 - 8 - 11 - 16 - 22 - 32 - 45 -
 .12 .25 .5 1 2 4 8 16 32 64
 MEMES REFERENCES ? N

DISTANCE REF : 40
 DIAPHRAGME REF : 11
 TEMPS REF : 8
 INDICE EXPO P1 :
 INDICE EXPO P2 :
 DISTANCE 2 :

REF : COND. 2

	REF	COND. 2
DISTANCE	= 40	40
GRANDISSEMENT	= 5.82	5.82
INDICE EXPO	= 705	705
COEF NEG / PAP	= 1	1
TEMPS POSE	= 8	8
DIAPHRAGME	= 11	11

2 - 2.8 - 4 - 5.6 - 8 - 11 - 16 - 22 - 32 - 45 -
 .25 .5 1 2 4 8 16 32 64 128
 MEMES REFERENCES ? N

→

DISTANCE REF : 30.3
 DIAPHRAGME REF : 16
 TEMPS REF : 2.5
 INDICE EXPO P1 : 1410
 INDICE EXPO P2 : 705
 DISTANCE 2 : 73

REF : COND. 2

	REF	COND. 2
DISTANCE	= 30.3	73
GRANDISSEMENT	= 3.79	12.5
INDICE EXPO	= 1410	705
COEF NEG / PAP	= .59	2
TEMPS POSE	= 2.5	39.72
DIAPHRAGME	= 16	4

2 - 2.8 - 4 - 5.6 - 8 - 11 - 16 - 22 - 32 - 45 -
 .62 1.2 2.4 4.9 9.9 19. 39. 79. 158 317
 MEMES REFERENCES ? 0

DISTANCE 2 : 114.4

REF : COND. 2

	REF	COND. 2
DISTANCE	= 30.3	114.4
GRANDISSEMENT	= 3.79	20.8
INDICE EXPO	= 1410	705
COEF NEG / PAP	= .59	2
TEMPS POSE	= 2.5	103.58
DIAPHRAGME	= 16	2.4

2 - 2.8 - 4 - 5.6 - 8 - 11 - 16 - 22 - 32 - 45 -
 1.6 3.2 6.4 12. 25. 51. 103 207 414 828
 MEMES REFERENCES ? N

DISTANCE REF : 30.3
 DIAPHRAGME REF : 16
 TEMPS REF : 2.5
 INDICE EXPO P1 : 1410
 INDICE EXPO P2 : 1220
 DISTANCE 2 : 114.4

	REF	:	COND. 2
DISTANCE	= 30.3		114.4
GRANDISSEMENT	= 3.79		20.8
INDICE EXPO	= 1410		1220
COEF NEG / PAP	= .59		1.15
TEMPS POSE	= 2.5		59.85
DIAPHRAGME	= 16		3.2

2 - 2.8 - 4 - 5.6 - 8 - 11 - 16 - 22 - 32 - 45 -
 .93 1.8 3.7 7.4 14. 29. 59. 119 239 478
 MEMES REFERENCES ? 0

DISTANCE 2 : 74

	REF	:	COND. 2
DISTANCE	= 30.3		74
GRANDISSEMENT	= 3.79		12.7
INDICE EXPO	= 1410		1220
COEF NEG / PAP	= .59		1.15
TEMPS POSE	= 2.5		23.64
DIAPHRAGME	= 16		5.2

2 - 2.8 - 4 - 5.6 - 8 - 11 - 16 - 22 - 32 - 45 -
 .36 .73 1.4 2.9 5.9 11. 23. 47. 94. 189

D'autres améliorations pourraient encore être apportées à ce programme, pour en faire un gestionnaire complet des réglages d'agrandisseur. Il suffit pour cela de lui ajouter le calcul de positionnement de l'agrandisseur qui a été expliqué précédemment. A vous de faire le bricolage.

5 | Développement et tirage couleur

COEFFICIENTS DE FILTRES COULEUR

En tirage couleur, les modifications de filtrage s'accompagnent d'un changement du temps d'exposition ou de l'ouverture du diaphragme. Les filtres sont prévus pour absorber la lumière, on ne peut donc rien leur reprocher. Mais grâce à l'ordinateur on a au moins la chance de ne pas se tromper dans les calculs de coefficients.

Le programme opère de façon simple. Il commence par demander le filtrage de base, c'est-à-dire, en fait, le filtrage du dernier tirage réalisé. Puis, il demande le nouveau filtrage, celui que vous avez estimé grâce à votre jugement presque infallible. L'ordinateur ne peut rien pour vous, actuellement, pour estimer la correction à apporter sur un tirage. Même dans les laboratoires les mieux équipés, ce jugement est toujours réalisé par un opérateur. Donc, vous estimez la correction que doit subir le filtrage initial et vous indiquez les valeurs au programme. Comme il a prévu de faire mieux que de vous donner juste le coefficient de changement de pose, il veut savoir également le temps d'exposition et le diaphragme du réglage précédent. Généreusement, vous lui fournissez ces valeurs et, en contrepartie, il vous retourne le temps de pose à appliquer après le changement du filtrage. Il donne également le choix de faire la correction sur le réglage du diaphragme et sort donc une ouverture relative. Il faut choisir entre modification de pose ou de diaphragme, pas les deux.

Comment ça marche ?

Les filtrages sont introduits comme chaîne de caractères (pour être plus proche de la notation habituelle) et sans les écrire sous forme décimale (quand on dit 30 Jaune, c'est en réalité d'un filtre de densité 0,30 qu'il s'agit).

On sépare chaque couleur par une barre oblique (/) ou un espace. Un sous-programme commençant à la ligne 1000 se charge de décomposer les nombres par couleur, jaune, magenta ou cyan. Dans les calculs, les trois premières opérations se chargent de faire la différence entre les deux filtrages. Puis chaque densité colorée est convertie en valeur de densité neutre avec une savante formule qui varie pour chaque couleur (le jaune a beaucoup moins d'impact sur la pose que le magenta ou le cyan). Lesdites formules sont adaptées aux coefficients des filtres CP (Color Printing, tirage couleur) de Kodak qui servent de référence en matière de tirage.

Avec d'autres types de filtres, il faudra peut-être modifier légèrement les coefficients appliqués (0.05 pour le jaune, 0.47 en magenta, 0.2 en cyan).

Après avoir fait la somme des trois densités trouvées, on la convertit en opacité, (on en prend l'antilog base 10), c'est-à-dire qu'on obtient un coefficient multiplicateur du temps de pose.

La formule suivante (elle affecte la variable Q) calcule la modification de diaphragme à apporter. Les résultats sont ensuite affichés, avec une formule de troncature pour le diaphragme (une seule décimale suffit). Pour ne pas gêner ceux qui ne possèdent pas USING dans leur Basic, nous avons utilisé INT. Si USING vous est accessible, utilisez-le.

Listes des programmes Amstrad et Apple

```

100 '----- COEFF DE FILTRES COULEUR
110 '          (VERSION AMSTRAD)
120 CLS
130 LOCATE 1,5
140 INPUT "Filtrage de base (JJ/MM/CC)";f$
150 GOSUB 380
160 IF LEN (F$)>8 THEN PRINT"Valeur invalide, refaire..."
:GOTO 140
170 INPUT "Nouveau filtrage (JJ/MM/CC)";f$
180 GOSUB 380
190 INPUT "temps de pose ";T
200 INPUT "diaphragme      ";D
210 k=SQR(2)^h
220 d=d*K
230 '----- calculs
240 J=j(2)-j(1)
250 M=M(2)-M(1)
260 C=C(2)-C(1)
270 IF j<>0 THEN dj=INT ((0.05*J)+(SGN(j)*6.8))/100
280 IF m<>0 THEN dm=INT ((0.47*M)+(SGN(m)*7))/100
290 IF c<>0 THEN dc=INT ((0.2*c)+(SGN(c)*7.5))/100
300 dt=dj+dm+dc
310 p=INT(10*t*10^dt)/10
320 q=10^(LOG(d)/LOG(10)-(0.5*dt))
330 PRINT
340 PRINT"Nouveau temps de pose =";P;" s"

```

→

```

350 PRINT"Ou nouveau  diaphragme=";ROUND (q,1)
360 PRINT
370 GOTO 140
380 '----- S-p decomposition filtrage
390 n=n+1
400 j(n)=VAL(LEFT$(F$,2))
410 m(n)=VAL(MID$(F$,4,2))
420 c(n)=VAL(RIGHT$(F$,2))
430 PRINT"J =" ;j(n); " :M =" ;m(n); " :C =" ;C(n)
440 RETURN

```

Version Apple.

```

100 REM    COEFFICIENTS DE FILTRES COULEUR
110 REM    -----
120 REM
130 HOME
140 CLEAR
150 INPUT "FILTRAGE DE BASE (JJ/MM/CC) ";F$
160 GOSUB 1000
170 IF LEN (F$) > 8 THEN PRINT " VALEUR INVALIDE,
                                REFAIRE ": GOTO 150
180 INPUT "NOUVEAU FILTRAGE (JJ/MM/CC) ";F$
190 GOSUB 1000
200 INPUT "TEMPS DE POSE ";T
210 INPUT "DIAPHRAGME      ";D
220 K = SQR (2) ^H
230 D = D * K
240 REM    CALCULS
250 J = J(2) - J(1)
260 M = M(2) - M(1)
270 C = C(2) - C(1)
280 IF J < > 0 THEN DJ = INT ((.05 * J) +
                                (SGN (J) * 6.8)) / 100
290 IF M < > 0 THEN DM = INT ((.47 * M) +
                                (SGN (M) * 7)) / 100
300 IF C < > 0 THEN DC = INT ((.2 * C) +
                                (SGN (C) * 7.5)) / 100
310 DT = DJ + DM + DC
320 P = INT (10 * T * 10 ^DT) / 10
330 Q = 10 ^ ( LOG (D) / LOG (10) - (.5 * DT))
340 PRINT
350 PRINT "NOUVEAU TEMPS DE POSE = ";P;" s "
360 PRINT "OU NOUVEAU DIAPHRAGME = "; INT (Q * 10) / 10
370 PRINT
380 GOTO 140
1000 REM    DECOMPOSITION FILTRAGE
1010 REM
1020 N = N + 1

```

```

1030 J(N) = VAL ( LEFT$ (F$,2))
1040 M(N) = VAL ( MID$ (F$,4,2))
1050 C(N) = VAL ( RIGHT$ (F$,2))
1060 PRINT "J = ";J(N);" : M = ";M(N);" : C = ";C(N)
1070 RETURN

```

Gérer les intermédiaires

Le programme ci-dessus fonctionne très bien, mais il affiche les diaphragmes d'une façon malcommode lorsqu'il ne tombe pas sur une division juste. De plus, si vous voulez lui indiquer des valeurs intermédiaires lorsqu'il vous demande le diaphragme employé, il vous faudra réfléchir un moment avant de trouver que 13,5 correspond au milieu de l'intervalle entre 16 et 11, ce que l'on a coutume de noter 11 1/2. Sans parler des tiers de diaph...

Donc, vous pourrez rajouter au programme précédent le petit sous-programme qui suit. On place quatre lignes supplémentaires (212 à 218) dans la racine, pour l'introduction de la valeur intermédiaire. Elle doit être rentrée sous forme fractionnaire : 1/3, 1/2 ou 2/3. Un traitement de chaîne de caractères opère la décomposition, la conversion numérique, puis la division. Certains ordinateurs sont capables d'accepter dans un INPUT numérique une valeur sous forme de fraction. Dans ce cas, on économise une ligne. Pour transformer l'intermédiaire en coefficient à appliquer à la valeur entière du diaphragme, on emploie la formule :

$$K = \text{SQR}(2) ^H \text{ où } H \text{ est l'intermédiaire}$$

La ligne 340 du programme de base (affichage du diaphragme calculé) est remplacée par un appel à un sous-programme. Celui-ci va extraire et afficher la valeur intermédiaire éventuelle. Une ligne de DATA permet à l'ordinateur de connaître les valeurs normalisées d'ouvertures relatives. Vous savez que ces nombres représentent une progression géométrique de raison racine de 2. Mais les arrondis qui ont été utilisés lors de son établissement sont très difficiles à retrouver par le calcul (c'est immédiat pour 1, 2, 4, 8, 16, etc., ça l'est beaucoup moins pour 2,8, 5,6, 11...). Donc, le mieux est de donner le paquet tout ficelé à l'ordinateur et il se débrouille pour explorer la progression jusqu'à trouver le diaphragme cherché. Après il n'a plus qu'à s'enquérir de l'intermédiaire, 1/3, 1/2 ou 2/3.

Si vous êtes fignoleur et que vous tirez vos photos avec une précision meilleure que le tiers de diaph, vous pouvez rajouter quelques lignes pour gérer les quarts ou les sixièmes de diaph. A notre avis, les coefficients de filtres ne justifient pas un tel approfondissement. A tout hasard, nous vous indiquons les coefficients limites pour 1/4 et 3/4 : 1.08 et 1.28.

Listes des programmes Amstrad et Apple

```

202 INPUT "Intermediaire";i$
204 IF i$<>" THEN h=VAL(LEFT$(i$,1))/VAL(RIGHT$(i$,1))
206 k=SQR(2)^h
208 d=d*k
330 GOSUB 2000
2000 '----- Expression diaphragmes
2010 DATA 0.7,1,1.4,2,2.8,4,5.6,8,11,16,22,32,45,64
2020 n=1
2030 READ Q(n)
2040 IF q(n)<=Q THEN n=n+1:GOTO 2040
2050 z=Q(n-1):c=q/z
2060 ifc>=1.1 THEN s$=" -1/3"
2070 ifc>=1.17 THEN s$=" -1/2"
2080 ifc>=1.26 THEN s$=" -2/3"
2090 PRINT"ou nouveau diaphragme =";z;s$
2100 RETURN

```

Version Apple.

```

212 INPUT "INTERMEDIAIRE ";I$
214 IF I$ < > "" THEN H = VAL ( LEFT$ ( I$,1)) /
                                VAL ( RIGHT$ ( I$,1))

216 K = SQR (2) ^H
218 D = D * K
340 GOSUB 2000
2000 REM EXPRESSSION DIAPHRAGMES
2010 REM
2020 DATA 0.7,1,1.4,2,2.8,4,5.6,8,11,16,22,32,45,64
2030 N = 1
2040 READ Q(N)
2050 IF Q(N) < = Q THEN N = N + 1: GOTO 2040
2060 Z = Q(N - 1):C = Q / Z
2070 IF C > = 1.1 THEN S$ = " - 1/3"
2080 IF C > = 1.17 THEN S$ = " - 1/2"
2090 IF C > = 1.26 THEN S$ = " - 2/3"
2100 PRINT "OU NOUVEAU DIAPHRAGME = ";Z;S$
2110 RETURN

```

Exemple d'utilisation sur Apple

```

FILTRAGE DE BASE (JJ/MM/CC) 20 30 00
J = 20 : M = 30 : C = 0
NOUVEAU FILTRAGE (JJ/MM/CC) 50 60 00
J = 50 : M = 60 : C = 0

```



TEMPS DE POSE 4
 DIAPHRAGME 8
 INTERMEDIAIRE 1/3

NOUVEAU TEMPS DE POSE = 7.7 s
 OU NOUVEAU DIAPHRAGME = 5.6 + 1/3

Avant d'écrire ce programme, nous ne faisons jamais très attention aux coefficients de filtres et nous gâchions du papier bêtement. L'ordinateur dans un laboratoire peut être un moyen de faire des économies.

LES PRINCIPES DE LA REPRODUCTION DES COULEURS

Que ce soit sur une photo, sur un moniteur ou sur un écran de télévision, la formation des couleurs est basée sur les mêmes principes ; seuls les moyens changent pour arriver au résultat.

Lumière et couleur

Le premier principe, issu de la décomposition de la lumière blanche par un prisme, est celui-ci :

LUMIERE BLANCHE = LUMIERE BLEUE + LUMIERE
 VERTE + LUMIERE ROUGE.

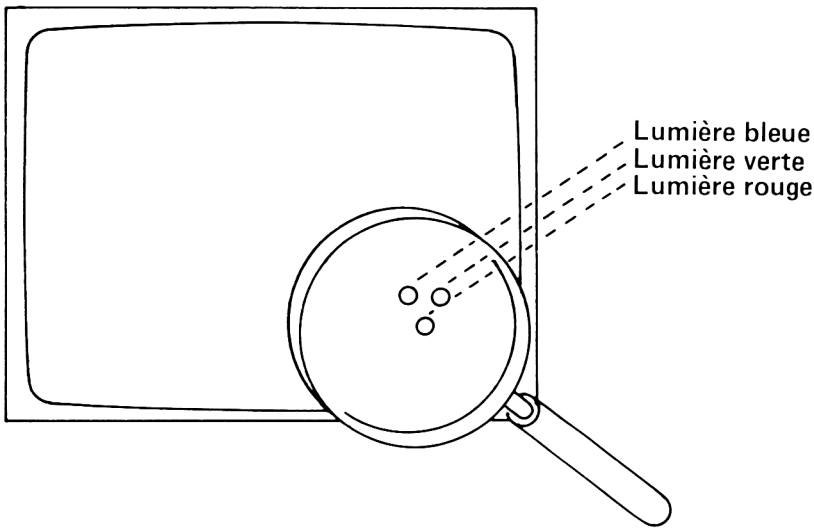
(Les couleurs bleu-vert-rouge sont appelées couleurs primaires).

Ce principe est appliqué sur votre écran de télévision et sur votre moniteur couleur : l'image y est composée de milliers de points lumineux bleus, verts et rouges. Si vous regardez à la loupe une zone paraissant blanche sur l'écran, vous voyez que ce blanc est en réalité composé de points lumineux bleus, verts et rouges en quantités égales.

Si ces points lumineux sont réunis seulement deux par deux, ils forment alors des couleurs un peu bizarres, que vous trouvez souvent dans la littérature informatique sous des noms poétiques : "turquoise" ou "bleu ciel", "rose" ou "pourpre",... sans oublier le jaune qui, lui, nous est plus familier.

Ces couleurs portent en fait des noms précis :

- le **cyan** est formé de l'association bleu+vert ;
- le **magenta** est formé de l'association de bleu+rouge ;
- le **jaune** est formé de l'association de vert+rouge.



Un point blanc sur l'écran : point bleu + point vert + point rouge.

On les appelle **couleurs complémentaires** et elles sont très importantes en photographie couleur.

Mais revenons à l'écran vidéo, TV ou moniteur couleur. Nous voyons maintenant de quelle façon sont obtenues les huit couleurs de base, celles que l'on trouve sur tous les ordinateurs possédant la couleur : bleu, vert, rouge, jaune, magenta, cyan, noir, blanc, (ces deux dernières sont considérées comme couleurs **achromatiques**...) :

bleu	= points lumineux bleus
vert	= points lumineux verts
rouge	= points lumineux rouges
jaune	= points lumineux rouges + points lumineux verts
magenta	= points lumineux rouges + points lumineux bleus
cyan	= points lumineux bleus + points lumineux verts
noir	= aucun point lumineux
blanc	= points lumineux bleus + points lumineux verts + points lumineux rouges.

Quant aux ordinateurs qui ont 16 couleurs ou plus, ce sont simplement des combinaisons de ces huit couleurs de base.

Programmes d'illustration

Deux programmes sont destinés à illustrer cette partie un peu théorique : le premier vous permet d'obtenir à l'écran la **synthèse additive des couleurs** ; ce nom un peu prétentieux signifie qu'en additionnant sur un écran des lumières colorées, on obtient les combinaisons décrites précédemment. (Attention, ce programme comporte l'instruction FILL dont est dépourvu l'Amstrad 464 ; de plus, il est préférable de l'utiliser sur un Amstrad couleur faute de quoi il perd tout son intérêt...)

Programme "Synthèse additive des couleurs" sur Amstrad

```

10 '---SYNTHESE ADDITIVE DES COULEURS---
20 '-----(programme pour AMSTRAD)-----
30 '
40 '-----Initialisation
50 INK 0,0:INK 1,26:INK 2,2:INK 3,18:INK 4,6:INK 5,24:INK
6,8:INK 7,20
60 INK 8,13
70 MODE 0:PAPER 0:PEN 1:BORDER 15:CLS
80 DEG
90 '-----Titre
100 LOCATE 7,12:PRINT"SYNTHESE"
110 LOCATE 7,14:PRINT"ADDITIVE"
120 LOCATE 9,16:PRINT"DES"
130 LOCATE 7,18:PRINT"COULEURS"
140 GRAPHICS PEN 8
150 h=TIME
160 IF TIME-h=300 THEN 180
170 GOTO 160
180 '-----Lumiere bleue
190 MOVE 360,260
200 FOR a =1 TO 360
210 PLOT 260+100*COS(a),160+100*SIN(a)
220 NEXT
230 MOVER -3,0
240 FILL 2
250 LOCATE 1,21:PRINT"Lumiere"
260 LOCATE 1,22:PRINT"bleue"
270 '-----Lumiere verte
280 MOVE 470,260
290 FOR a =1 TO 360
300 PLOT 370+100*COS(a),160+100*SIN(a)
310 NEXT
320 MOVER -3,0
330 FILL 3
340 MOVER -180,0
350 FILL 7
360 LOCATE 14,21:PRINT"Lumiere"
370 LOCATE 14,22:PRINT"verte"
380 LOCATE 9,19:PRINT"cyan"
390 '-----Lumiere rouge
400 MOVE 220,340

```



```

410 FOR a =1 TO 360
420 PLOT 320+100*COS(a),240+100*SIN(a)
430 NEXT
440 MOVER -50,30
450 FILL 4
460 LOCATE 8,2:PRINT"Lumiere"
470 LOCATE 8,3:PRINT"rouge"
480 '-----Partie magenta
490 MOVE 260,210
500 FILL 6
510 LOCATE 3,11:PRINT"magenta"
520 '-----Partie jaune
530 MOVE 380,210
540 FILL 5
550 LOCATE 12,11:PRINT"jaune"
560 '-----Partie blanche
570 MOVE 320,210
580 FILL 1
590 LOCATE 8,15:PRINT"blanc"
600 '-----Fin
610 IF INKEY$="" THEN 610
620 CLS:END

```

Le deuxième programme vous permettra de bien mémoriser l'étoile des couleurs, en faisant apparaître séparément, puis ensemble, les couleurs primaires et complémentaires... Il est indispensable de maîtriser cette petite gymnastique mentale pour être à l'aise dans les problèmes de tirage et de filtrage couleur.

Programme "Etoile des couleurs" sur Amstrad

```

10 '-----ETOILE DES COULEURS-----
20 '-----(programme pour AMSTRAD)-----
30 '
40 '-----Initialisation
50 INK 0,0:INK 1,26:INK 2,2:INK 3,9:INK 4,6:INK 5,24:INK
6,8:INK 7,20
60 INK 8,13
70 MODE 0:PAPER 8:BORDER 6: CLS
80 '-----Titre
90 LOCATE 7,12:PRINT"ETOILE"
100 LOCATE 8,14:PRINT"DES"
110 LOCATE 6,16:PRINT"COULEURS"
120 GRAPHICS PEN 0
130 GOSUB 620
140 CLS
150 PAPER 1:PEN 0
160 LOCATE 5,23: PRINT"LES COULEURS"
170 LOCATE 5,24: PRINT" PRIMAIRES"
180 GOSUB 320
190 GOSUB 620

```

```

200 PAPER 2
210 CLS
220 PAPER 1:PEN 0
230 LOCATE 6,1:PRINT"LES COULEURS"
240 LOCATE 5,2:PRINT"COMPLEMENTAIRES"
250 GOSUB 460
260 GOSUB 620
270 PAPER 8
280 CLS
290 GOSUB 320:GOSUB 460
300 GOSUB 620
310 CLS:END
320 '-----Couleurs primaires
330 PLOT 320,370
340 DRAWR -150,-260
350 DRAWR 300,0
360 DRAWR -150,260
370 MOVER 0,-3
380 FILL 1
390 PAPER 2
400 LOCATE 9,1:PRINT"Bleu"
410 PAPER 3
420 LOCATE 2,19:PRINT"Vert"
430 PAPER 4
440 LOCATE 16,19:PRINT"Rouge"
450 RETURN
460 '-----Couleurs complementaires
470 PLOT 320,30
480 DRAWR -150,260
490 DRAWR 300,0
500 DRAWR -150,-260
510 PAPER 0
520 PEN 5
530 LOCATE 9,24
540 PRINT"Jaune"
550 PEN 6
560 LOCATE 14,7
570 PRINT"Magenta"
580 PEN 7
590 LOCATE 2,7
600 PRINT"Cyan"
610 RETURN
620 '-----Sous-programme attente de touche
630 IF INKEY$=""THEN 630
640 RETURN

```

→

Et la photo, là-dedans ?

Pour un écran vidéo, le mécanisme de la reproduction des couleurs est assez simple puisque l'on ne travaille qu'avec des combinaisons de lumières colorées... Mais pour une photo, le problème est plus complexe car l'image photographique n'émet pas de lumière : elle se contente de réfléchir (pour un tirage papier) ou de transmettre (pour une diapositive) la lumière qu'elle reçoit.

Partant du principe que cette lumière reçue est blanche, il faudra donc lui enlever au passage un, deux ou trois de ses composants bleu-vert-rouge : c'est ce que l'on appelle la **synthèse soustractive** : cette opération est réalisée par des colorants jaune, magenta et cyan répartis en couches très minces sur la surface sensible photographique. Voici un autre programme destiné à visualiser cette synthèse soustractive.

Programme "Synthèse soustractive des couleurs" sur Amstrad

```

10 '---SYNTHESE SOUSTRACTIVE DES COULEURS---
20 '-----(programme pour AMSTRAD)-----
30 '
40 '-----Initialisation
50 INK 0,0:INK 1,26:INK 2,2:INK 3,18:INK 4,6:INK 5,24:INK
6,8:INK 7,20
60 INK 8,13
70 MODE 0:PAPER 8:BORDER 4: CLS
80 DEG
90 LOCATE 7,9:PRINT"SYNTHESE"
100 LOCATE 5,11:PRINT"SOUSTRACTIVE"
110 LOCATE 9,13:PRINT"DES"
120 LOCATE 7,15:PRINT"COULEURS"
130 GRAPHICS PEN 0
140 '----- Lumiere blanche
150 MOVE 550,200
160 FOR a=1 TO 360
170 DRAW 320+230*COS(a),200+230*SIN(a)
180 NEXT
190 MOVER -3,0
200 FILL 1
210 LOCATE 4,2:PRINT"Lumiere blanche"
220 '-----Filtre jaune
230 PLOT 150,330
240 GOSUB 610
250 MOVER 3,-3
260 FILL 5
270 LOCATE 1,7:PRINT"Filtre"
280 LOCATE 1,8:PRINT"jaune"
290 '-----Filtre magenta
300 PLOT 280,360
310 GOSUB 610
320 MOVER 5,-5
330 FILL 6
340 LOCATE 14,7:PRINT"Filtre"
350 LOCATE 14,8:PRINT"magenta"
360 MOVER 0,-190
370 FILL 4
380 '-----Filtre cyan
390 PLOT 220,210
400 GOSUB 610
410 MOVER 5,-120
420 FILL 7

```

```

430 LOCATE 9,23:PRINT"Filtre"
440 LOCATE 9,24:PRINT"cyan"
450 '-----Partie noire
460 MOVE 320,175
470 FILL 0
480 '-----Partie verte
490 MOVE 250, 175
500 FILL 3
510 '-----Partie bleue
520 MOVE 400,175
530 FILL 2
540 '-----Legendes
550 LOCATE 9,10:PRINT"rouge"
560 LOCATE 9,14:PRINT"noir"
570 LOCATE 8,18:PRINT"vert"
580 LOCATE 12,16:PRINT"bleu"
590 IF INKEY$="" THEN 590
600 CLS:END
610 '-----Trace du contour d'un filtre
620 DRAWR 220,0:DRAWR 0,-220:DRAWR -220,0:DRAWR 0,220
630 RETURN

```

Le fonctionnement est on ne peut plus simple, puisqu'il suffit de faire RUN et de regarder ce qui se passe.

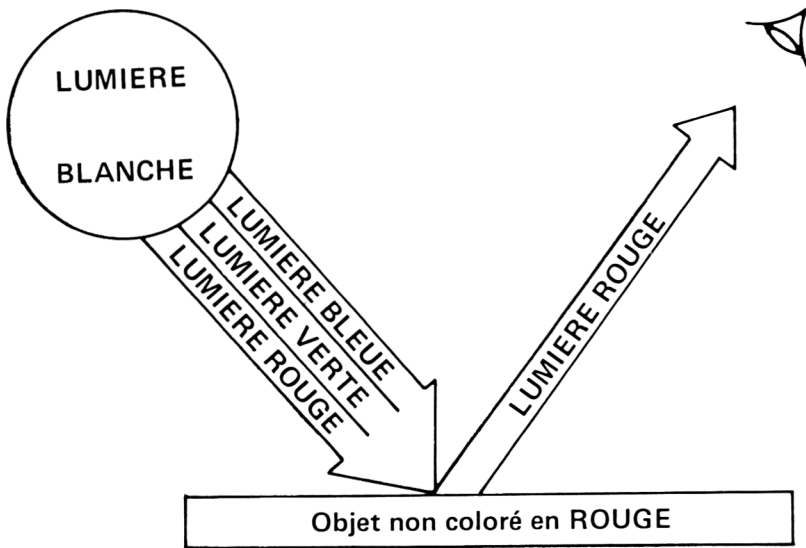
Nous repartons munis de ces nouveaux principes :

- Le colorant jaune absorbe la lumière bleue (et réfléchit ou transmet les lumières rouge et verte).
- Le colorant magenta absorbe la lumière verte (et réfléchit ou transmet les lumières bleue et rouge).
- Le colorant cyan absorbe la lumière rouge (et réfléchit ou transmet les lumières bleue et verte).

Ainsi, les huit couleurs de base dont nous avons parlées pour l'écran vidéo, seront (sur une photo cette fois) formées comme suit :

bleu	= colorant cyan + colorant magenta
vert	= colorant cyan + colorant jaune
rouge	= colorant magenta + colorant jaune
jaune	= colorant jaune
magenta	= colorant magenta
cyan	= colorant cyan
blanc	= aucun colorant
noir	= colorant jaune + colorant magenta + colorant cyan

Un peu compliqué ? Mais non, voyons... Prenons par exemple le vert de la prairie que vous avez photographiée : sur la photo, ce vert est composé de colorant cyan et de colorant jaune ; dans la lumière blanche qui arrive sur ce tirage, le colorant cyan absorbe la composante rouge ; de même, le colorant jaune absorbe la composante bleue... Il ne reste plus que la composante verte, qui est réfléchiée vers vos yeux : et voilà pourquoi votre prairie est verte !



Mécanisme de la vision des couleurs : l'oeil voit l'objet rouge parce que seule la composante rouge de la lumière est réfléchiée par cet objet ; les autres composantes sont absorbées.

Là encore, toutes les autres nuances de couleurs seront des combinaisons différentes de ces huit couleurs de base, avec plus ou moins de saturation selon la quantité de colorant.

Le programme de jeu

Pour bien retenir cette petite gymnastique de l'esprit, voici un jeu de "question-réponses", où chaque réponse doit être prise parmi les huit couleurs de base dont nous avons parlées :

bleu, vert, rouge, jaune, magenta, cyan, blanc, noir.

Il y a dix questions, tirées au hasard dans un éventail de 17 possibles. Celles-ci sont stockées dans les DATA en fin de programme. Chaque question tirée est éliminée du tableau de variables, de façon à ne pas avoir deux fois la même.

Une bonne réponse rapporte 10 points, et on a droit à une deuxième chance en cas d'échec : dans ce cas, la bonne réponse ne rapporte plus que 5 points, tandis qu'un deuxième échec entraîne une pénalité de -10 points.

Exemple d'utilisation :

RUN

(affichage) :

JEU DES COULEURS

“Vous devez répondre aux questions par un des 8 noms de couleurs ci-dessous :

blanc--jaune--vert--cyan--rouge--noir--magenta--bleu

Appuyez sur une touche pour avoir une question”

en appuyant sur n'importe quelle touche du clavier, on fait apparaître par exemple ceci :

SUR UN ECRAN TV, DU BLEU ET DU ROUGE

DONNENT DU : ?

(si vous répondez “jaune”, vous avez tout faux ! Le message “REPONSE FAUSSE” apparaît, mais vous avez droit à une deuxième réponse : en tapant “MAGENTA”, vous gagnerez l'approbation bienveillante de l'ordinateur :)

“RÉPONSE EXACTE!

SCORE : 5 POINTS

..APPUYEZ SUR UNE TOUCHE POUR AVOIR UNE QUESTION..”

(vous avez ainsi 10 questions).

Pour les cancre, une question portant sur le cheval blanc d'Henri IV leur permettra de sauver l'honneur au score... Les puristes pourront la supprimer pour faire plus sérieux... Inversement, il est possible d'élargir l'éventail inquisitoire : il suffit de modifier le nombre de questions possibles, dans les dimensions du tableau, ligne 90, dans la lecture des DATA, ligne 110, et dans le choix de la question, ligne 300.

Liste du programme Amstrad

```

10 ' * JEU DE LA COULEUR *
20 ' ----(version AMSTRAD)----
30 '
40 MODE 2
50 CLS:BORDER 3
60 PAPER 0:PEN 1
70 SOUND 1,200,40:SOUND 2,100,40:SOUND 3,50,40:SOUND 1,25
,30
80 COULEUR$="          *--BLANC--JAUNE--CYAN--ROUGE--MAGENTA
--BLEU--NOIR--VERT--*"
90 DIM Q$(17),R$(17)
100 CLS
110 FOR I = 1 TO 17 : READ Q$(I),R$(I)
120 NEXT I
130 '
140 '-----Affichage initial
150 LOCATE 15,2
160 PRINT"* * *   J E U   D E S   C O U L E U R S   * * *"
"
170 LOCATE 1,5
180 PRINT"Vous devez repondre aux questions par un des hu_

```

```

its noms de couleurs ci-dessous"
190 PRINT
200 PRINT COULEUR$
210 PRINT
220 '-----Debut du jeu
230 FOR t = 1 TO 10
240 LOCATE 5,20
250 PRINT"Appuyez sur une touche pour avoir une question"
260 PRINT
270 ch$=INKEY$:IF ch$=""THEN 270
280 SOUND 1,40,20 :SOUND 1,120,10:SOUND 1,40,20
290 '-----Choix de la question
300 A=INT(RND(1)*18)
310 N=2
320 IF Q$(A)=""THEN 300
330 '-----Affichage question
340 CLS
350 LOCATE 3,1
360 PRINT"...Repondez a la question par un de ces 8 noms:
"
370 LOCATE 3,4
380 PRINT couleur$
390 LOCATE 5,10
400 PRINT q$(a)
410 LOCATE 5,11
420 INPUT e$
430 e$=LOWER$(e$)
440 '-----Bonne reponse
450 IF e$<>r$(a) THEN 520
460 sc=sc+10
470 SOUND 1,200,30:SOUND 1,20,20
480 LOCATE 5,17
490 PRINT"REPONSE EXACTE!"
500 q$(a)=""
510 GOTO 610
520 '-----Mauvaise reponse
530 SOUND 1,300,40:SOUND 1,350,20
540 LOCATE 5,13
550 PRINT"REPONSE FAUSSE!"
560 SC=SC-5
570 LOCATE 5,17
580 N=N-1:IF N=0 THEN PRINT"La reponse etait: ";r$(a):q$(
a)="":GOTO 610
590 LOCATE 5,15
600 GOTO 420
610 '-----Affichage du score
620 LOCATE 5,18
630 PRINT"SCORE: ";sc;" points
640 NEXT t
650 '-----Fin du jeu
660 H=TIME
670 IF (TIME - H)=300 THEN 690
680 GOTO 670
690 CLS
700 SOUND 1,20,20:SOUND 1,90,40:SOUND 1,40,25:SOUND 1,20,
10
710 LOCATE 20,9
720 PRINT"MERCI DE VOTRE PARTICIPATION"

```

```

730 LOCATE 20,12
740 PRINT"    Score final: ";sc; "points"
750 LOCATE 9,24
760 PRINT" appuyez sur une touche..."
770 IF INKEY$="" THEN 770
780 CLS:END
790 '
800 '-----Questions et reponses
810 DATA"La couleur complementaire du bleu est le","jaune"
820 DATA"La couleur complementaire du vert est le","magenta"
830 DATA"La couleur complementaire du rouge est le","cyan"
840 DATA"Les couleurs primaires sont le bleu, le rouge et le","vert"
850 DATA"Les couleurs primaires sont le vert, le bleu et le","rouge"
860 DATA"un ecran TV est forme de points verts, rouges et","bleus"
870 DATA"Sur un ecran TV, du bleu, du vert et du rouge donnent du","blanc"
880 DATA"Photo couleur: jaune + magenta +cyan =","noir"
890 DATA"Photo couleur: pas de colorant=","blanc"
900 DATA"Photo couleur: magenta + jaune=","rouge"
910 DATA"Photo couleur: jaune + cyan=","vert"
920 DATA"Photo couleur: magenta + cyan=","bleu"
930 DATA"Sur un negatif couleur, un sujet rouge apparaîtra:","cyan"
940 DATA"La couleur du cheval blanc d'Henri IV etait","blanc"
950 DATA"Sur un ecran TV, du bleu et du rouge donnent du","magenta"
960 DATA"Sur un ecran TV, du bleu et du vert donnent du","cyan"
970 DATA"Sur un ecran TV, du rouge et du vert donnent du","jaune"

```

VISUALISATION DES PROCÉDÉS PHOTO COULEUR

Après le jeu, passons aux choses sérieuses : puisque nous connaissons les couleurs primaires et complémentaires, nous allons pouvoir étudier leur mise en place dans l'émulsion photographique, ainsi que l'apparition progressive de la photo définitive pendant l'exposition et le traitement.

Principe du programme

Le but du programme est de montrer ce qui se passe à l'intérieur d'un film couleur, au niveau des couches de colorants, pendant les phases successives qui mènent à la photo telle que nous avons l'habitude de la voir. Pour

cela, le programme va faire apparaître sur la droite de l'écran des lignes de pavés colorés figurant soit le sujet, soit les couches de colorant, soit encore le résultat obtenu. A gauche s'afficheront les explications, en abrégé puisque le nombre de couleurs nécessaires nous oblige à être en **mode 0**, c'est-à-dire en 20 colonnes.

Nous commençons par le procédé le plus courant à l'heure actuelle : le **négatif couleur**. Au commencement est le sujet, qui figure sur l'écran sous la forme d'une gamme de huit couleurs : blanc, noir, bleu, vert, rouge, jaune, magenta et cyan. Ensuite, vient le négatif, composé pour l'essentiel de trois couches de colorant.

La **couche jaune** est sensible à la lumière bleue, ce qui signifie qu'il y aura du jaune dès lors que le sujet réfléchira de la lumière bleue : nous aurons donc un pavé jaune à la verticale des pavés blanc, bleu, magenta et cyan du sujet...

Même chose pour la **couche de colorant magenta**, qui est sensible à la lumière verte, un pavé magenta sous le blanc, le vert, le jaune et le cyan.

Enfin, le **colorant cyan** va se retrouver sous les petits rectangles blanc, rouge, jaune et magenta.

Ces trois couches superposées nous donnent le négatif final : noir là où le sujet est blanc, bleu là où il est jaune, etc. C'est normal pour un négatif !

Si vous ne suivez pas le raisonnement sur le plan des couleurs, n'hésitez pas à refaire un tour au début du chapitre... Après avoir exposé le papier par l'intermédiaire du négatif, on retrouve le même mécanisme qui nous conduit au résultat final : la même chose que le sujet du haut de l'écran.

Modifications possibles du programme

La structure du programme nous permettra de passer facilement à un autre type de traitement ; en effet, les commentaires et les couleurs sont stockés dans les DATA situés de la ligne 190 à la ligne 440. Pour un autre procédé (Polaroid, Ektaflex, Kodachrome, Cibachrome, etc.), changez simplement ces DATA et mentionnez le nouveau nombre de lignes en 440.

Un exemple est donné avec le procédé inversible E6. Les numéros de couleurs, définis au début du programme, sont les suivants : noir 0, blanc 1, bleu 2, vert 3, rouge 4, jaune 5, magenta 6, cyan 7.

On peut aussi changer le type d'affichage : au lieu d'apparaître globalement, le schéma pourrait apparaître ligne par ligne en appuyant sur une touche ; cela pour que la personne qui est au clavier puisse essayer de deviner quels colorants vont apparaître et où...

Liste du programme Amstrad

Programme principal.

```

10 '----VISUALISATION DE PROCEDES PHOTOS-----
20 '          (Programme pour AMSTRAD)
30 DIM com$(25)
40 MODE 0
50 PAPER 0:PEN 4
60 '-----Initialisation des couleurs
70 INK 0,0
80 INK 1,26
90 INK 2,2
100 INK 3,9
110 INK 4,6
120 INK 5,24
130 INK 6,8
140 INK 7,20
150 INK 8,13
160 INK 9,12
170 INK 10,4
180 INK 11,10
190 '-----Description du procede
200 DATA "    NEGATIF COULEUR"
210 DATA "#    SUJET",1,0,2,3,4,5,6,7
220 DATA "    ",0,0,0,0,0,0,0,0
230 DATA "- NEGATIF ",0,0,0,0,0,0,0,0
240 DATA "col. jaune",5,8,5,8,8,8,5,5
250 DATA "c. magenta",6,8,8,6,8,6,8,6
260 DATA "c.    cyan",7,8,8,8,7,7,7,8
270 DATA "    ",0,0,0,0,0,0,0,0
280 DATA "NEG.FINAL:",0,1,5,6,7,2,3,4
290 DATA "    ",0,0,0,0,0,0,0,0
300 DATA "- TIRAGE  ",0,0,0,0,0,0,0,0
310 DATA "col. cyan",8,7,7,7,8,8,8,7
320 DATA "c. magenta",8,6,6,8,6,8,6,8
330 DATA "c.    jaune",8,5,8,5,5,5,8,8
340 DATA "    ",0,0,0,0,0,0,0,0
350 DATA "    ",0,0,0,0,0,0,0,0
360 DATA "# RESULTAT",1,0,2,3,4,5,6,7
370 '
380 '
390 ' (...place disponible
400 ' pour traitements
410 ' plus longs...)
420 '
430 '
440 nb=16:REM nombre de lignes de couleurs
450 '-----Affichage du titre
460 READ ti$:PRINT ti$
470 '-----Affichage des lignes de couleur
480 FOR i=1 TO nb
490 READ com$(i)
500 FOR j=1 TO 8
510 READ color(j)
520 NEXT j

```

```

530 LOCATE 1,6+i
540 PEN 8
550 PRINT com$(i);
560 FOR J=1 TO 8:PEN (COLOR(J)):PRINT CHR$(143);:NEXT J
570 NEXT i
580 IF INKEY$="" THEN 580

```

Variante pour procédé E 6 : modifier seulement ces lignes courantes dans la liste précédente.

```

190 '-----Description du procede
200 DATA " INVERSIBLE E6"
210 DATA "# SUJET ",1,0,2,3,4,5,6,7
220 DATA " ",0,0,0,0,0,0,0,0
230 DATA "- 1er REVELATEUR",0,0,0,0,0,0,0,0
240 DATA "Ss au bleu",8,1,8,1,1,1,8,8
250 DATA "Ss au vert",8,1,1,8,1,8,1,8
260 DATA "S.au rouge",8,1,1,1,8,8,8,1
270 DATA " ",0,0,0,0,0,0,0,0
280 DATA "- REEXPOSITION",0,0,0,0,0,0,0,0
290 DATA " ",1,1,1,1,1,1,1,1
300 DATA " ",0,0,0,0,0,0,0,0
310 DATA "- DEVT CHROMOGENE",0,0,0,0,0,0,0,0
320 DATA "col. jaune",8,9,8,9,9,9,8,8
330 DATA "c. magenta",8,10,10,8,10,8,10,8
340 DATA "col. cyan",8,11,11,11,8,8,8,11
350 DATA " ",0,0,0,0,0,0,0,0
360 DATA "- BLANCHT ET FIXAGE",0,0,0,0,0,0,0,0
370 DATA "col. jaune",1,5,1,5,5,5,1,1
380 DATA "c. magenta",1,6,6,1,6,1,6,1
390 DATA "col. cyan",1,7,7,7,1,1,1,7
400 DATA " ",0,0,0,0,0,0,0,0
410 DATA " ",0,0,0,0,0,0,0,0
420 DATA "# RESULTAT FINAL",0,0,0,0,0,0,0,0
430 DATA " ",1,0,2,3,4,5,6,7
440 nb=23:REM nombre de lignes de couleurs

```


6 | Projetez vos films ou vos photos

PROJECTION : DEMANDEZ LE PROGRAMME !

Une séance de projection, diapositives ou films cinéma, récompense toujours de l'effort qu'il a fallu faire pour sortir le matériel : bien contrastées, mises en valeur par le grand format, vos photos (ou vos films) sont vraiment agréables à regarder ainsi...

Pour utiliser plus facilement votre salle de projection personnelle, le programme qui suit vous calculera instantanément la taille de l'écran, la distance projecteur-écran ou la focale de l'objectif dont vous avez besoin...

Et ce n'est pas tout, car vous pourrez également l'utiliser au laboratoire, puisqu'un agrandisseur n'est rien d'autre en théorie qu'un projecteur placé sur une colonne verticale : les principes optiques sont donc les mêmes.

Eléments nécessaires

Dans toute projection, qu'il s'agisse de cinéma, de diapositive ou de tirage à l'agrandisseur, le principe est le même : c'est exactement le chemin optique inverse de la prise de vue, et les éléments suivants sont indissolublement liés :

- focale de l'objectif ;
- distance objectif-image projetée ou encore distance image initiale-image projetée (selon les cas, il est plus commode d'utiliser l'une ou l'autre) ;
- dimensions de l'image initiale ;
- dimensions de l'image projetée.

Quand on connaît trois de ces éléments, il est facile d'en déduire le quatrième.

Les formules

Il existe une formule simplifiée chère à P.-M. Granger, auteur d'un livre sur l'optique et l'audiovisuel appelé **ISURO** :

$$D \times I = O \times F$$

(que l'on peut se rappeler par ce "truc" mnémotechnique : DItes bOF !)

D = distance de projection

I = dimensions de l'image à projeter

O = dimensions de l'image projetée

F = focale de l'objectif

Cette formule, bien que très facile à retenir et à utiliser, a toutefois un petit défaut : elle n'est valable qu'à partir d'une distance supérieure à 20 fois la focale. Dans bien des cas cela peut suffire, mais nous pouvons nous permettre quelque chose de plus complexe et de plus général puisque c'est l'ordinateur qui fait le travail...

Nous utiliserons donc :

$$D = F \times (A+1)$$

$$A = H/I$$

$$E = F \times \frac{(A+1)^2}{A}$$

avec :

D = distance objectif-écran

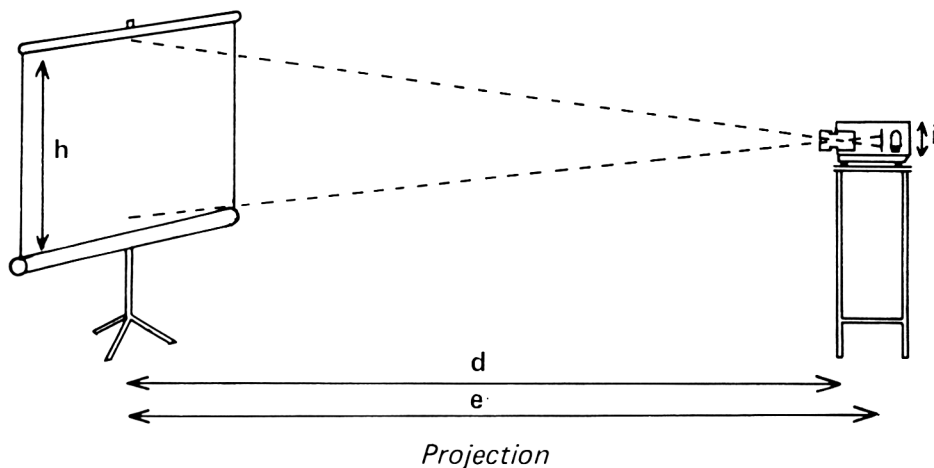
E = distance diapo-écran

A = rapport d'agrandissement

H = image projetée

I = image à projeter

F = focale de l'objectif de projection



Dans la pratique...

Après avoir lancé l'exécution, un menu apparaît, qui vous donne le choix entre trois options :

- **calcul de la focale nécessaire**, pour savoir quelle optique choisir, si vous connaissez les dimensions de votre écran et de votre salle de projection ;
- **calcul de la distance de projection**, pour savoir comment disposer projecteur et écran, en partant de la dimension maximale de ce dernier, et de la focale de l'objectif ;
- **quel écran faut-il utiliser**, connaissant l'objectif et la distance de projection ?

Exemples d'exécution :

```
RUN
1/FOCALE NECESSAIRE
2/DISTANCE PROJECTION
3/DIMENSION ECRAN
VOTRE CHOIX (1,2,3)?
```

En choisissant 1, nous avons :

```
DISTANCE DIA-ECRAN EN METRES? 3.5
DIMENSION MAXI D'UNE DIA EN MM? 35
DIMENSION MAXI DE L'ECRAN EN METRES? 1.2
```

La réponse apparaît :

```
FOCALE NECESSAIRE : 96.4 mm.
```

(en appuyant sur une touche on revient au menu)

En choisissant 2, nous avons :

```
FOCALE EN MM? 96.4
DIMENSION MAXI D'UNE DIA EN MM? 35
DIMENSION MAXI DE L'ECRAN EN M? 1.2
```

La réponse est cette fois :

```
DISTANCE DIAPO-ECRAN : 3.50 m
```

enfin, avec l'option 3 :

```
FOCALE EN MM? 96.4
DIMENSION MAXI D'UNE DIA EN MM? 35
DISTANCE OBJECTIF-ECRAN EN M? 3.4
```

comme il se doit, la réponse sera :

```
DIMENSION MAXI DE L'ECRAN : 1.2 m
```

Remarquons que ce dernier calcul utilise la distance objectif-écran, alors que les deux autres employaient la distance diapositive-écran.

Listes des programmes Amstrad et Apple

```

10 '*** PROJECTION - (Version AMSTRAD) ***
20 '-----
30 CLS
40 PRINT"-----PROJECTION-----"
50 LOCATE 1,10
60 PRINT "1/Calcul de la focale necessaire"
70 PRINT
80 PRINT "2/Calcul de la distance de projection"
90 PRINT
100 PRINT"3/Calcul de la dimension de l'ecran"
110 PRINT
120 PRINT"4/Fin de travail"
130 PRINT
140 PRINT"...Votre choix (1,2,3,4)?";
150 ch$=INKEY$:IF ch$=""THEN 150
160 x=VAL(ch$)
170 IF x<1 OR x>4 THEN 30
180 ON x GOTO 200,360,500,620
190 '
200 CLS
210 PRINT"-----Focale necessaire-----"
220 LOCATE 1,7
230 INPUT"Distance dia-ecran en metres";e
240 PRINT
250 INPUT"Dimension maxi d'une dia en mm";h
260 PRINT
270 INPUT"Dimension maxi de l'ecran en metres";o
280 'Rapport d'agrandissement
290 a=o*1000/h
300 'Calcul focale
310 f=e*a/((a+1)*(a+1))
320 PRINT
330 PRINT USING "Focale necessaire ###.# mm";f*1000
340 IF INKEY$=""THEN 340 ELSE 30
350 '
360 CLS
370 PRINT"-----Distance de projection-----"
380 LOCATE 1,7
390 INPUT"Focale de l'objectif en mm";f
400 PRINT
410 INPUT"Dimension maxi d'une dia en mm";h
420 PRINT
430 INPUT"Dimension maxi de l'ecran en metres";o
440 PRINT
450 a=o*1000/h
460 e=f*(a+1)*(a+1)/a
470 PRINT USING "Distance diapo-ecran : ###.## metres";e/
1000
480 IF INKEY$=""THEN 480 ELSE 30
490 '
500 CLS
510 PRINT"-----Dimension de l'ecran-----"
520 LOCATE 1,7
530 INPUT"Focale en mm";f
540 PRINT

```



```

550 INPUT "Dimension maxi d'une dia en mm";h
560 PRINT
570 INPUT "Distance objectif-ecran en metres";d
580 PRINT
590 o=h*((d*1000/f)-1)
600 PRINT USING "Dimension maxi de l'ecran: ###.## metres"
;o/1000
610 IF INKEY$="" THEN 610 ELSE 30
620 CLS:END

```

Version Apple.

```

10 REM  CALCULS POUR PROJECTION
20 REM  -----
30 CLEAR
40 HOME
50 PRINT "      PROJECTION"
60 PRINT
70 PRINT
80 PRINT "A/CALCULER LA FOCAL NECESSAIRE"
90 PRINT
100 PRINT "B/CALCULER LA DISTANCE DE PROJECTION"
110 PRINT
120 PRINT "C/CALCULER LA TAILLE DE L'ECRAN"
130 PRINT
140 PRINT "D/FIN"
150 PRINT
160 PRINT "VOTRE CHOIX(A,B,C,D)?";
170 GET CH$
180 X = ASC (CH$) - 64
190 ON X GOTO 240,450,650,820
200 REM
210 REM
220 REM  CALCUL DE FOCAL
230 REM  -----
240 CLEAR
250 HOME
260 PRINT "      FOCAL"
270 PRINT
280 PRINT
290 INPUT "DISTANCE DE PROJECTION EN M?";E
300 PRINT
310 INPUT "HAUTEUR DES DIAS EN MM?";H
320 PRINT
330 INPUT "HAUTEUR DE L'ECRAN EN M?";O
340 PRINT
350 REM  RAPPORT D'AGRANDISSEMENT
360 A = O * 1000 / H
370 REM  CALCUL FOCAL

```

```

380 F = E * A / ((A + 1) * (A + 1))
390 F = INT (F * 1000)
400 PRINT "FOCALE NECESSAIRE:";F;" mm"
410 GET CH$
420 GOTO 30
430 REM DISTANCE DE PROJECTION
440 REM -----
450 CLEAR
460 HOME
470 PRINT " DISTANCE DE PROJECTION"
480 PRINT
490 PRINT
500 INPUT "FOCALE DE L'OBJECTIF EN MM?";F
510 PRINT
520 INPUT "HAUTEUR DES DIAS EN MM?";H
530 PRINT
540 INPUT "HAUTEUR DE L'ECRAN EN M?";O
550 PRINT
560 A = O * 1000 / H
570 E = F * (A + 1) * (A + 1) / A
580 D = E / 1000
590 D = INT (D * 100) / 100
600 PRINT "DISTANCE DE PROJECTION: ";D;" m"
610 GET CH$
620 GOTO 30
630 REM DIMENSIONS DE L'ECRAN
640 REM -----
650 CLEAR
660 HOME
670 PRINT "DIMENSIONS DE L'ECRAN"
680 PRINT
690 PRINT
700 INPUT "FOCALE DE L'OBJECTIF EN MM?";F
710 PRINT
720 INPUT "DISTANCE DE PROJECTION EN M?";D
730 PRINT
740 INPUT "HAUTEUR DES DIAS EN MM?";H
750 PRINT
760 O = H * ((D * 1000 / F) - 1)
770 O = O / 1000
780 O = INT (O * 100) / 100
790 PRINT "HAUTEUR MINIMALE DE L'ECRAN : ";O;" m"
800 GET CH$
810 GOTO 30
820 END

```

Modifications éventuelles

Si vous projetez toujours la même chose, vous pouvez supprimer la question “Dimension maxi d’une dia ?” ; vous mettrez alors celle-ci sous forme de constante dans le programme. Toutefois, bien que la question fasse référence à une dia, la version première du programme a l’avantage d’être valable pour tout ce qui est projetable : négatifs (dans l’agrandisseur), cinéma 8, super 8, 16, etc. (voir en annexe les dimensions de ces formats).

Les gens soigneux et méthodiques ne manqueront pas de créer un petit sous-programme destiné à faire apparaître les résultats sur leur imprimante...

Si votre objectif est un zoom, il est possible de modifier le programme pour qu’il vous donne une fourchette de réponse à la place d’une réponse unique.

Enfin, si vous voulez utiliser le programme pour votre agrandisseur, il faut simplement changer quelques mots : “négatif” à la place de “diapositive”, “margeur” ou “plateau” à la place d’écran, etc.

Annexe 1

Les différents formats de prise de vue

Dans plusieurs programmes de ce livre, on fait appel aux dimensions exactes du cliché, elles sont répertoriées ci-dessous dans les formats courants en photo et en cinéma.

PHOTO

Petits formats

Nom générique	Dimensions en mm
135 (plein format)	24 × 36
135 (diapo sous cache)	23 × 35
135 (1/2 format)	18 × 24
126	28 × 28
110	13 × 17
DISC	08 × 10

Moyens et grands formats

Nom générique	Dimensions en mm
4 × 6	45 × 56
6 × 6	56 × 56
6 × 7	56 × 72
6 × 9	56 × 85
4 × 5" (plan-film)	102 × 127
5 × 7" (plan-film)	127 × 178
8 × 10" (plan-film)	203 × 254

Cinéma

8mm standard	4.37 × 3.28
Super 8	4.01 × 5.36
16mm rapport 1,37	7.1 × 9.7
16mm rapport 1,66	5.9 × 9.7
16mm rapport 2,35 *	7.1 × 8.35
35mm rapport 1,37	15.30 × 21
35mm rapport 1,66	12.75 × 21
35mm rapport 1,85	11.35 × 21
35mm rapport 2,35 *	18.15 × 21.3

* Ces formats correspondent au cinémascope, c'est-à-dire à des prises de vues et projections effectuées avec des objectifs spéciaux dits **anamorphoseurs**. Les dimensions données ci-dessus sont celles de la fenêtre du projecteur, mais pour les calculs, il faut prendre une largeur double, soit 42.7 en 35mm et 16.7 en 16mm.

Annexe 2

Glossaire

ABSORPTION	La lumière arrivant sur un objet opaque ou transparent est réfléchié ou transmise par cet objet, à l'exception d'une partie qui est dite absorbée.
ADDITIF	Voir "tirage additif".
AGRANDISSEMENT	Opération permettant d'obtenir un tirage de dimensions supérieures au négatif original.
AGRANDISSEUR	Appareil de laboratoire servant à projeter les négatifs ou les diapositives sur une surface sensible.
ANGLE DE CHAMP	Portion d'espace vue par un objectif donné : très importante pour un grand-angle, très faible pour un téléobjectif.
ANGLE DE CONFUSION	Voir "cercle de confusion".
ASA	Ancienne norme de sensibilité des films, remplacée aujourd'hui par ISO.
BAGUES-ALLONGES	Accessoires intercalés entre le boîtier et l'objectif, permettant les prises de vues rapprochées (macro et proxiphotographie).
BAIN	Solution de produits chimiques dans laquelle on effectue une phase d'un traitement photographique (révélateur, fixateur, etc.).
BAIN D'ARRÊT	Bain neutralisant l'action d'un révélateur.
BLANCHIMENT	Bain employé dans les traitements couleurs ; son rôle est de réduire les particules d'argent en "halogénures d'argent", que le fixateur rendra soluble.

BLEU	Une des trois composantes primaires de la lumière blanche.
BONNETTE	Voir “lentille additionnelle”.
CELLULE	Appareil de mesure permettant de régler diaphragme et vitesses de l'appareil selon les conditions lumineuses de la prise de vues.
CERCLE DE CONFUSION	Limite supérieure au-delà de laquelle l'image d'un point est considérée comme floue. (Cette image étant formée à partir du centre optique par l'angle de confusion).
CHROME	Appellation courante d'un film dit “inversible”, servant à effectuer des diapositives couleur.
CLICHÉ	Image photographique en général, qu'il s'agisse d'un tirage, d'une diapositive ou d'un négatif.
COEFFICIENT	Facteur de multiplication devant être appliqué au temps de pose dans certains cas : le coefficient de tirage, par exemple, doit intervenir pour la macrophotographie, sous peine de sous-exposition,
COLOR	Appellation courante d'un film négatif couleur, servant à effectuer des tirages couleur sur papier.
COMPENSATION DE POSE	Modification du temps d'exposition d'un tirage en fonction de nouvelles données : rapport d'agrandissement, filtrage par exemple.
COMPTE-POSE	Appareil servant à déclencher l'exposition d'un agrandisseur pendant une durée déterminée au préalable.
CONTRASTE	Différence entre les luminances extrêmes d'un sujet ou d'un cliché.
CORRECTION	Modification d'un temps de pose ou d'un filtrage destinée à améliorer un tirage.
COULEURS PRIMAIRES	Composantes fondamentales de la lumière blanche (les trois couleurs primaires sont le bleu, le vert et le rouge).
COULEURS COMPLÉMENTAIRES	Colorants capables d'absorber les couleurs primaires ; par exemple le jaune est la complémentaire du bleu parce qu'un filtre ou un objet jaune absorbe la lumière bleue.
CYAN	Couleur complémentaire du rouge. Le cyan, qui transmet ou réfléchit le bleu et le vert, s'assimile à la couleur “turquoise” en langage courant.

DÉFINITION	Finesse d'image en paire de lignes par mm pour la photo ou le cinéma et en points pour un écran vidéo (on parle de pixels en informatique...).
DENSITÉ	Logarithme de l'opacité, cette dernière étant l'inverse de la transmission qui est le rapport entre la lumière entrant dans un milieu et celle sortant de ce milieu. Plus prosaïquement, mieux vaut dire "ce tirage est trop dense" que "cette photo est trop foncée", ça fait plus sérieux...
DENSITOMÈTRE	Appareil permettant de mesurer la densité.
DESCARTES	L'homme qui a inventé (entre autres) la formule qui porte son nom, très importante en optique : $1/f = 1/P + 1/P'$.
DIAPHRAGME	Dispositif permettant de moduler la quantité de lumière passant à travers un objectif. Par extension, désigne les "valeurs d'ouverture de diaphragme" qui sont gravées sur les objectifs : 1.4, 2, 2.8, 4, 5.6, 8, 11, etc.
DIAPOSITIVE	Cliché réalisé sur film inversible, destiné à être projeté tel quel ou tiré sur papier.
DIN	Ancienne norme allemande de sensibilité des films.
DIOPTRIE	Unité de convergence, permet de simplifier les calculs optiques. Par extension, désigne une lentille additionnelle.
DISTANCE FOCALE	Valeur caractéristique d'un objectif, qui correspond à la distance qui sépare le centre optique du foyer d'un objectif.
DISTANCE HYPERFOCALE	En réglant la mise au point sur elle, on obtient une image nette depuis la moitié de cette distance jusqu'à l'infini.
DOMINANTE	Défaut de couleur provenant des conditions de prise de vues ou de tirage : une dominante jaune sur un tirage signifie que le colorant jaune est en quantité trop forte par rapport aux deux autres.
ECHELLE DE REPRODUCTION	Rapport entre les dimensions d'un objet et de son image.
ECRAN	Surface destinée à recevoir une projection (diapositives, cinéma, etc.).
EMULSION	Matière sensible à la lumière, composée de sels d'argent en suspension dans une mince couche de

	gélatine : c'est l'élément fondamental d'un film photo ou cinéma.
EXPOSITION (TEMPS D')	Durée pendant laquelle la lumière impressionne une surface sensible.
EXTENSION (BAGUES D')	Voir "bagues-allonges".
FACTEUR D'EXPOSITION	Voir "coefficient".
FILM	Terme général désignant une surface sensible négative ou inversible, photo ou cinéma. En photo, mieux vaut parler de "film" que de "pellicule" si l'on veut faire "pro"...
FILTRAGE	Correction effectuée sur la source lumineuse lors d'un tirage couleur, pour obtenir un tirage sans dominante.
FILTRE	Élément intercalé sur le trajet d'un faisceau lumineux afin d'en modifier la couleur (ou la densité, dans le cas d'un filtre neutre).
FISH-EYE	Objectif ayant un angle de champ très étendu, voisin de 180 degrés.
FIXATEUR	Bain destiné à l'élimination des sels d'argent inutilisés.
FLASH	Dispositif d'éclairage donnant une lumière intense et très courte, qui doit être parfaitement synchronisée avec l'ouverture de l'obturateur.
FLOU	Manque de netteté, dont la cause peut être un défaut de mise au point ou un "bougé" à la prise de vue... Mais on peut faire aussi du flou artistique !
FOCALE	Voir "distance focale".
FOYER	Point où convergent les rayons lumineux parallèles à l'axe optique ; dans la pratique, si l'objectif est réglé sur l'infini, le foyer coïncide avec le plan du film.
FORMATS DE PRISE DE VUES	Dimensions normalisées des clichés donnés par les principaux types d'appareils photo (ou de caméras). Voir le tableau de ces formats en annexe.
FORMATS DE TIRAGE	On peut effectuer des tirages sur du papier photo de dimensions standards, tel que 9×13, 13×18, etc. On peut également faire des tirages dits "homothétiques" qui en général ne correspondent pas aux précédents.

GRAIN	Granulation visible sur les photos agrandies ; le grain est constitué d'amas microscopiques de particules d'argent ou de colorant, dont la taille augmente avec la sensibilité de l'émulsion.
GRAND-ANGLE	Objectif dont le champ couvert est supérieur à celui de la vision humaine, qui est d'environ 50 degrés.
GRANDISSEMENTS	Rapport entre les dimensions d'un objet et de son image. Notion très importante en macrophotographie.
HOMOTHÉTISME	Se dit de rectangles dont les côtés sont dans le même rapport : notion importante en particulier pour le tirage. Un négatif 24×36 (rapport 1.5) et un tirage 18×24 cm (rapport 1.33) ne sont pas homothétiques, ce qui signifie qu'une partie du cliché sera tronquée. Pour avoir l'intégralité du cliché, le format de tirage devra être aussi dans le rapport 1.5 : 16×24 ou 18×27 cm par exemple.
HYPERFOCALE	Voir "distance hyperfocale".
IMAGE LATENTE	Se dit d'une image présente dans l'émulsion mais non développée.
INVERSIBLE	Se dit d'un film ou d'un type de traitement qui donne directement une image positive, sans passer par un négatif.
INVERSION	Un des bains utilisés dans un traitement inversible (peut être remplacé dans certains cas par une réexposition en lumière blanche).
ISO	Norme internationale de sensibilité des émulsions, en vigueur actuellement en remplacement des anciens ASA et DIN. Par exemple, un film très sensible fait 400/27°ISO.
JAUNE	Couleur complémentaire du bleu (terme souvent rencontré sous sa forme anglaise "yellow") : un colorant jaune absorbe la lumière bleue, alors qu'il réfléchit ou transmet le vert et le rouge.
KODAK	Grande maison jaune...
LAVAGE	Etape importante nécessaire dans la plupart des traitements photo ou cinéma.
LENTILLE	Élément de base d'un objectif.
LENTILLE ADDITIONNELLE	Élément optique rajouté sur un objectif pour en modifier la focale (appelé aussi "bonnette").

LIMITE ANTÉRIEURE DE NETTETÉ	Distance entre l'appareil et le début de la zone de netteté.
LIMITE POSTÉRIEURE DE NETTETÉ	Distance entre l'appareil et la fin de la zone de netteté.
MACROPHOTOGRAPHIE	Le terme exact serait "photomacrographie" ...Désigne la photographie rapprochée en général et en particulier toutes les prises de vues effectuées avec un grandissement égal ou supérieur à 1/1.
MAGENTA	Couleur complémentaire du vert, "pourpre" dans le langage courant (=bleu+rouge).
MISE AU POINT	Réglage de la distance sujet-appareil sur un objectif.
NÉGATIF	Cliché sur lequel les valeurs sont inversées par rapport au sujet : ce qui est blanc apparaît en noir ; en couleur ce qui est vert apparaît en magenta, etc.
NETTETÉ	Caractéristique d'un cliché où l'image des points du sujet est plus petite que le cercle de confusion admis pour ce format. Dans la pratique, c'est le résultat d'une mise au point correcte et de l'absence de bougé à la prise de vues ou au tirage.
NOMBRE-GUIDE	Valeur caractéristique de la puissance d'un flash, exprimée en fonction de la sensibilité du film. Exemple : un flash de nombre-guide 32 pour 100 ISO nécessitera un diaphragme de 32 pour un sujet à 1 mètre avec un film de 100/21 ISO.
NON-REFLEX	Se dit des appareils où la visée ne passe pas par l'objectif de prise de vues.
OBTURATEUR	Dispositif déterminant le temps de passage de la lumière arrivant sur le film. Les obturateurs à rideaux se trouvent juste devant le film, tandis que les obturateurs centraux sont disposés au niveau de l'objectif.
OUVERTURE	Valeur de diaphragme. Un diaphragme ouvert à 5.6 signifie que le rapport diamètre utile/focale est de 1/5.6.
PAPIER PHOTOGRAPHIQUE	Surface sensible permettant d'effectuer des tirages.
PELLICULE	Voir "film".
PHOTOMACROGRAPHIE	Voir "macrophotographie".

PLANS PRINCIPAUX	Endroit de l'objectif où sont déviés les rayons venant de l'infini pour converger au foyer.
POSEMÈTRE	Voir "cellule".
POSITIF	Le contraire d'un négatif...
PRIMAIRE	Voir "couleurs primaires".
PRISME	Élément optique servant à modifier le trajet d'un faisceau lumineux ; les appareils reflex mono-objectif sont équipés d'un prisme dit "en toit" à cause de sa forme.
PROCÉDÉ COULEUR	Type de traitement adapté à chaque film : les procédés les plus répandus à l'heure actuelle sont le C41 pour le négatif couleur et l'E6 pour l'inversible.
PROFONDEUR DE CHAMP	Etendue en profondeur de la zone de netteté acceptable sur le cliché.
PROXIPHOTOGRAPHIE	Photographie rapprochée, avec des grossissements inférieurs à 1/1.
RAPIDITÉ	Voir "sensibilité".
RAPPORT D'AGRANDISSEMENT	Rapport entre les dimensions du cliché original (négatif ou diapositive) et celles du tirage.
RAPPORT DE RÉDUCTION	Inverse du grossissement.
REFLEX	Se dit d'un appareil dont la visée passe par l'objectif de prise de vue (s'il s'agit d'un reflex mono-objectif) ou par un deuxième objectif disposé sur le même plan que le premier (reflex bi-objectif type Rollei-flex 6×6).
RÉFLEXION	Renvoi de la lumière par un objet opaque.
RÉVÉLATEUR	Phase de traitement au cours de laquelle l'image latente devient apparente.
ROUGE	Une des trois couleurs primaires.
SENSIBILITÉ	Capacité d'un film à être impressionné par la lumière. Exprimée en degrés ISO. (On dit aussi rapidité).
SENSITOMÉTRIE	Étude des caractéristiques des émulsions photographiques.
SOUFFLET	Dispositif extensible placé entre le boîtier et l'objectif, en macrophotographie.

SOUS-EXPOSITION	Se dit d'un cliché ayant reçu une quantité de lumière insuffisante à la prise de vue.
SUR-EXPOSITION	Se dit d'un cliché ayant reçu trop de lumière à la prise de vue.
SYNCHRONISATION FLASH	Dispositif permettant de déclencher l'éclair du flash au moment précis où l'obturateur est entièrement ouvert.
SYNTHÈSE ADDITIVE	Méthode permettant d'obtenir une couleur quelconque à partir de trois sources lumineuses bleu-vert-rouge combinées.
SYNTHÈSE SOUSTRACTIVE	Méthode permettant d'obtenir une couleur quelconque à partir d'une source de lumière blanche et de trois filtres jaune-magenta-cyan combinés.
TÉLÉOBJECTIF	Objectif de longue focale à angle de champ réduit.
TEMPS DE POSE	Voir "exposition".
TIRAGE	Opération qui consiste à exposer une feuille de papier photographique avec un agrandisseur ou une tireuse.
TIRAGE ADDITIF	Procédé de tirage couleur dans lequel les couches sensibles du papier sont insolées par trois sources de lumière bleu-vert-rouge.
TIRAGE SOUSTRACTIF	Procédé de tirage couleur où la lumière transmise par le négatif est modulée par trois filtres jaune-magenta-cyan.
TIREUSE	Machine de laboratoire professionnel utilisant du papier en rouleaux et permettant d'effectuer des tirages en grandes quantités.
TRAITEMENT	Ensemble des étapes successives aboutissant à une image photographique terminée.
TTL	"Through-the-lens" ; se dit d'un appareil mesurant la lumière à travers l'objectif.
VERT	Une des trois couleurs primaires.
VISÉE REFLEX	Voir "reflex".
VITESSE	Terme impropre correspondant en réalité au temps d'obturation.
ZOOM	Objectif à focale variable.

Annexe 3

Index des termes photo employés

A

Absorption 139, 150, 151
Additif 146, 147
Agitation 98, 99, 103, 104
Agrandissement 89, 109 à 138
Agrandisseur 109 à 138, 159, 165
Angle de champ 29, 30

B

Bagues-allonges 25, 27, 28, 31, 47, 50
Bain 91, 92, 97, 100
Bain d'arrêt 103
Bleu 140, 144 à 157
Bonnnette 44

C

Cellule 50, 121, 123
Cercle de confusion 13, 19, 20, 54
Chambre 29, 50
Champ couvert 21, 29, 30, 32, 47, 64, 65, 82
Chrome 73
Coefficient 118, 122, 123, 139, 140, 142, 144
Coefficient de tirage 29, 49, 50
Compensation 127
Contraste 117, 123
Compte-pose 117, 121, 125
Correction 139
Couleur primaire 144, 146, 147
Couleur complémentaire 145, 147
Cyan 140, 144 à 157

D

Densité 122, 123, 140
 Diaphragme 11 à 21, 39, 47, 48, 50, 53, 54, 55, 67, 73, 75, 76, 123, 128, 129, 130, 139, 140, 142
 Diapositive 82, 85, 97, 148, 165
 Dioptrie 45
 Dilution 91, 92

E

Echelle de reproduction 47, 63, 65
 Ecran 159, 160, 161, 165
 Emulsion 135

F

Facteur d'exposition 50, 54
 Film 159
 Filtrage 139, 140, 147
 Filtre 140, 144
 Fixateur 98
 Flash 9, 54, 67 à 76
 Flashmètre 123
 Focale 11, 12, 19, 21, 22, 26 à 31, 37, 39, 44, 45, 50, 55, 109, 110, 113, 128, 159, 160, 161
 Formats 21, 26, 27, 127, 167

G

Gamma 94
 Grand-angle 39
 Grandissement 23, 26, 28, 30, 36, 37, 44, 47, 48 à 65, 74, 110 à 113, 123, 128

H

Homothétisme 26, 111, 112, 113
 Hyperfocale 11, 13, 18, 19, 20

I

Indice d'exposition 132
 Inversible 73, 82, 117, 118, 122
 ISO 73, 74

JK

Jaune 140, 144 à 157

L

Lentille 38, 111

Lentille additionnelle 44 à 47

Limite antérieure de netteté 12, 13, 21

Limite postérieure de netteté 12

Lumination 129, 136

M

Macrophotographie 44, 62, 67

Magenta 140, 144 à 157

Mise au point 11 à 20, 27, 31

N

Négatif 85, 109, 112 à 118, 122, 124, 125, 127, 128, 135, 154, 165

Netteté 11, 12, 19, 20

Nombre-guide 72 à 76

O

Obturbateur 81

Obturbateur à rideaux 83, 84

Obturbateur central 83, 84

Opacité 135, 140

Ouverture 74

P

Papier photographique 127, 128, 129

Photomacrographie 44, 74, 75, 76

Plans principaux 37, 38, 39, 111

Prisme 144

Procédé couleur 9, 154, 155

Profondeur de champ 11, 19, 21, 29, 47, 50, 51, 52, 54

Projection 9, 159 à 165

Proxiphotographie 44

R

Rapport d'agrandissement 45, 65, 89, 160

Rapport de réduction 23, 26

Reflex 38
Révélateur 91, 94, 95, 98, 103, 104, 128
Rouge 140, 144 à 157

S

Sensibilité 73, 74, 82, 128, 135
Soufflet 27, 29, 47, 50
Sous-exposition 49
Synchronisation flash 90
Synthèse additive 146, 147
Synthèse soustractive 149, 150

T

Téléobjectif 37, 39
Télévision 81, 144
Température 94, 95, 97 à 100, 103
Temps de pose 50, 51, 54, 88, 117, 118, 121 à 125, 136, 139
Tirage 29, 30, 31, 37, 38, 44, 47, 49, 50, 51, 54, 123, 129, 131, 135, 139, 147
Tireuse 117
Traitement 94, 97 à 107, 155
Translation des rideaux 88
TTL 49

UV

Vert 140, 144 à 157
Vitesse d'obturation 54
Vitesse lente 76
Vitesse rapide 81

WXYZ

Zoom 165

Annexe 4

Bibliographie

- ☐ **PHOTOGRAPHIE DE LA THÉORIE À LA PRATIQUE**
par Jean Florine
(Presses Académiques Européennes)
- ☐ **ISURO, L'OPTIQUE DANS L'AUDIOVISUEL**
par Pierre-Marie Granger
- ☐ **LA PHOTO**
par Chenz et J.-L. Sieff
- ☐ **THE FOCAL GUIDE TO LENSES**
par Léonard Gaunt
(Focal Press)
- ☐ **PHOTOMACROGRAPHIE ET PHOTOGRAPHIE RAPPROCHÉE**
par Jean Pilorgé
(Publications Photo-Revue)
- ☐ **LA PRATIQUE DU FLASH**
par Alain Durand
Editions Paul Montel
- ☐ **LA PRATIQUE DE LA MACROPHOTO**
par Alain Durand
Editions Paul Montel

□ **L'ABC DE LA MACRO**

par Guy-Michel Cogné

Editions Chasseur d'Images

Articles divers dans Photo-Revue, Popular Photography, Chasseurs d'Images, Photologie.

Et merci à Gérard Bouhot, rédacteur en chef de Phot'Argus de nous avoir déniché des documents introuvables qui nous ont bien aidés.

Conseils de lecture

Pour approfondir vos connaissances en Basic Amstrad et en Basic Applesoft, P.S.I. vous propose une palette d'ouvrages utiles.

POUR MAITRISER LE BASIC AMSTRAD

- ☐ **Basic Amstrad 1 - Méthodes pratiques** - Jacques Boisgontier et Bruno Césard (Éditions du P.S.I.).
Pour ceux qui ont déjà pratiqué un Basic, voici un ouvrage de perfectionnement au Basic Amstrad. Un chapitre sur le CP/M 2.2 et le CP/M Plus donne les principales commandes systèmes.
- ☐ **Basic Amstrad 2 - Programmes** - Jacques Boisgontier (Éditions du P.S.I.).
Pour pratiquer le Basic Amstrad, cet ouvrage donne de nombreux programmes de gestion, d'éducation et de jeux où le rôle des fichiers est expliqué et largement commenté.
- ☐ **Basic plus - 80 routines sur Amstrad** - Michel Martin (Éditions du P.S.I.).
Pour pousser votre Amstrad au maximum de ses capacités : 80 routines de simulation d'instructions qui n'existent pas en Basic Amstrad.

POUR MIEUX CONNAITRE LE BASIC DES APPLE IIe ET IIc

- ☐ **Apple pour tous** - Jacques Boisgontier (Éditions du P.S.I.).
Une initiation progressive au Basic Applesoft pour revoir les bases de la programmation sur Apple.
- ☐ **La pratique de l'Apple II, tomes 1 et 2** - Nicole Bréaud-Pouliquen (Éditions du P.S.I.).
Deux ouvrages de perfectionnement du Basic Applesoft, illustrés par plusieurs programmes de composition et d'animation de graphiques.
- ☐ **L'Apple et ses fichiers - Méthodes pratiques** - Jacques Boisgontier (Éditions du P.S.I.).
Le Basic Applesoft à travers des programmes de création, de modification et de tri de fichiers.
- ☐ **Techniques de programmation sur Apple II** - René Belle (Éditions du P.S.I.).
Pour programmer avec efficacité des routines Basic d'édition, de tri, de recherche, etc., réutilisables et adaptables au contexte personnel de l'utilisateur.

Achevé d'imprimer
sur les presses de l'imprimerie IBP
à Rungis (Val-de-Marne 94) (1) 46.86.73.54
Dépôt légal - Janvier 1986

N° d'impression: 4865
N° d'édition: 86595-299-1
N° d'ISBN: 2-86595-299-1

Votre avis nous intéresse

- Pour nous permettre de faire de meilleurs livres, adressez-nous vos critiques sur le présent livre.
- Si vous souhaitez des éclaircissements techniques, écrivez-nous, nous adresserons votre demande à l'auteur qui ne manquera pas de vous répondre directement.

- Ce livre vous donne-t-il toute satisfaction?

- Y a-t-il un aspect du problème que vous auriez aimé voir abordé?

Comment avez-vous eu connaissance de ce livre?

- | | |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> publicité | <input type="checkbox"/> cadeau |
| <input type="checkbox"/> catalogue | <input type="checkbox"/> librairie |
| <input type="checkbox"/> boutique micro | <input type="checkbox"/> exposition |
| <input type="checkbox"/> autres | |

Avez-vous déjà acquis des livres PSI?

lesquels? _____

qu'en pensez-vous? _____

Nom _____ Prénom _____ Age _____

Adresse _____

Profession _____

Centre d'intérêt _____

CATALOGUE GRATUIT

Vous pouvez obtenir un catalogue complet des ouvrages PSI, sur simple demande, ou en retournant cette page remplie à votre libraire, à votre boutique micro ou aux

Editions du PSI
BP 86
77402 Lagny-sur-Marne Cedex

PHOTOGRAPHIE SUR AMSTRAD ET APPLE II

Vous êtes passionnés d'informatique, et vous vous intéressez à la photo, ou vice versa ?

Photographie sur Amstrad et Apple II vous propose d'utiliser votre Amstrad ou votre Apple II pour régler vos flashes, calculer vos temps de pose, contrôler vos obturateurs, bref, pour faire de la photographie en connaissance de cause.

Vous apprendrez à maîtriser l'image à travers de nombreux programmes en BASIC Amstrad et en BASIC Applesoft. Vous pourrez, en outre, vous initier à divers aspects de la photographie, inconnus pour vous jusqu'alors.

Axé principalement sur les micro-ordinateurs Amstrad (CPC 464, 664 et 6128), Apple (IIe et IIc) et PC 1500, cet ouvrage est également utilisable par les possesseurs d'autres matériels, les programmes étant facilement transportables et abondamment commentés.



ÉDITIONS DU P.S.I.

BP 86 - 77402 LAGNY S/MARNE CEDEX - FRANCE

ISBN 2-86595-299-1

150 FF

PHOTOGRAPHIE SUR AMSTRAD ET APPLE II





Document **numérisé**
avec amour par :

AMSTRAD

CPC 

MÉMOIRE ÉCRITE



<http://amstradcpc.fredisland.net/>