

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 22.02.08.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 28.08.09 Bulletin 09/35.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : CHAMAGNE JACQUES — FR.

72 Inventeur(s) : CHAMAGNE JACQUES.

73 Titulaire(s) :

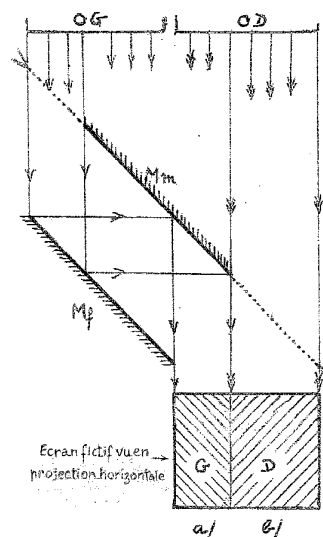
74 Mandataire(s) :

54 DISPOSITIF D'AFFICHAGE STEREOSCOPIQUE PERMETTANT LA VISION LIBRE DU RELIEF.

57 L'invention concerne un dispositif permettant de faire ressortir le relief d'une image apparaissant sur écran, à percevoir par un observateur sans besoin d'aucun artifice optique tel que des lunettes, utilisant pour cela la spécificité des yeux humains affectés de champs sectoriels horizontaux de vision dont les axes sont différemment orientés.

Le moyen d'y parvenir est de faire apparaître simultanément sur écran les deux composantes du duo stéréoscopique sous forme de deux portions latérales évolutives, une pour chaque côté, (a/) et (b/), convenablement disposées, lesquelles, jointives le long d'une verticale commune (Vc), occupent à elles deux la surface totale de l'écran. Leurs largeurs simultanées instantanées varient en fonction de la position du miroir mobile (Mm) qui se déplace suivant un mouvement oscillatoire rectiligne dans son propre plan entre les deux pointes de flèche (Pf) situées aux extrémités de son parcours pointillé, et la fréquence d'oscillation suffisamment élevée pour que ne soit pas ressenti le va-et-vient permanent et régulier, d'un bord à l'autre, de (Vc).

Le dispositif est légèrement différent quand il s'agit de projeter un film à vues stéréoscopiques en alternance tourné dans cette technique, mais le principe est rigoureusement le même.



- 1 -

La présente invention, ressortissant du domaine de la stéréoscopie, concerne un dispositif capable, à partir d'images animées ou non apparaissant sur support plan, de procurer l' "effet relief" à leur observateur sans que celui-ci ait besoin de quelque artifice optique externe que ce soit.

- 5 Cette illusion a été précédemment obtenue, en cinématographie par exemple, au moyen de diverses techniques nécessitant impérativement le port de lunettes spéciales pour le spectateur. Dans ces techniques, il s'agit de permettre à chaque oeil de voir préférentiellement la composante du "couple stéréo" qui lui revient, les deux étant présentes sur l'écran dans leur intégralité. Ce couple d'images légèrement différentes, destinées à être coordonnées par le cerveau, est formé des deux représentations simultanées de la même scène, captées de points de vue voisins. La discrimination recherchée s'opère à l'aide de lunettes adaptées à chaque technique (verres colorés, polarisation de la lumière, cristaux liquides, etc ...)

- 15 Le dispositif selon l'invention utilise, entre autres, la seule particularité des yeux considérés individuellement, peu remarquée dans la vie courante, qui les personnalise l'un par rapport à l'autre.

- 20 Les yeux humains, juxtaposés horizontalement, bien qu'assez rapprochés (60/65mm) et semblant faire face au même espace visuel, jouissent en fait dans leur fonction monoculaire d'une certaine spécificité l'un par rapport à l'autre. Celle-ci sera utilisée pour aider à atteindre le but recherché, l'effet relief.

- 25 Elle réside dans le fait que, outre un écart réciproque malgré tout non négligeable, chacun des yeux possède son propre champ potentiel horizontal de vision, axé différemment de l'un à l'autre. Les champs sectoriels qui les schématisent, d'environ 135° d'ouverture (Fig.3 bis), ont leurs axes médians divergents l'un de l'autre d'environ 45°. Il se chevauchent l'un l'autre et forment à eux deux, horizontalement, un champ visuel potentiel global d'environ 180 degrés. A l'intérieur de celui-ci, le champ commun dû au chevauchement (un secteur de 90° en moyenne), entre les limites duquel un objet peut être perçu en relief par le regard binoculaire, est susceptible d'osciller au gré de la mobilité de celui-ci de 30 degrés de part et d'autre du plan vertical perpendiculaire au plan de la face en son milieu.

- 30 Tenant compte des effets de cette spécificité, il semble logique qu'au cours d'une projection un oeil donné du spectateur puisse avoir, dans certaines conditions, une vision plus aisée que n'en a l'autre de la partie marginale de l'image projetée située de son côté. L'étude des différents secteurs représentatifs des champs relatifs à la vision binoculaire (Fig.3 bis) montre d'ailleurs, si l'image projetée s'étend suffisamment en largeur, que chaque oeil, dans le même ordre d'idées, pâtit d'une visibilité moindre — d'une "lisibilité" moindre, pourrait-on dire dans le cas présent — de la partie marginale de cette image qui n'est pas de son côté, le regard étant dirigé en gros vers le milieu de l'écran de projection (partie gauche de l'écran / oeil droit, par exemple). Il arrive que cette partie marginale se trouve en bordure, voire même à l'extérieur, du champ de vision propre à cet oeil lorsque le regard vient à se porter du côté opposé, entraînant ce champ dans un mouvement horizontal par rapport à la fixité de l'écran. Dans cette logique, cette partie marginale et, pour cause de voisinage immédiat, le reste de la moitié de l'image qui la porte mais avec un effet moindre, ne semblent pas particulièrement propres à attirer l'attention visuelle de l'oeil situé du côté opposé.

- 40 Si on se place dans la perspective d'une recherche d'effet stéréoscopique, cette remarque présente un certain intérêt. Mais ce n'est pas suffisant. Il convient, pour bénéficier au mieux de l'effet "marginalité", de le conforter par un artifice intrinsèque, soit au niveau de la prise de vue (en amont), soit au niveau de la projection ou de l'affichage vidéo (en aval), suivant le cas.

- 50 Le principe du procédé proposé est explicable d'une manière simple sur le papier, au moyen d'un "démonstrateur virtuel" dont le fonctionnement est représenté par les Fig. 1 et 2 :

- 55 Soit un assemblage optique composé de deux miroirs, l'un fixe M_f , l'autre mobile dans son propre plan et parallèlement à ses grands côtés, M_m , représentés par la Fig. 1. Au moyen de deux objectifs parallèles proches, de caractéristiques optiques identiques, aux axes optiques abordant les miroirs sous une incidence de

45°, deux vues légèrement différentes d'une même scène extérieure sont captées, mises au point, et envoyées, l'une par le jeu des miroirs, l'autre directement le miroir mobile le permettant, vers une plaque de verre dépoli à regarder en transparence.

5 Les plans des miroirs étant parallèles, les matérialisations de l'image créée par le faisceau lumineux doublement réfléchi et de celle créée par le faisceau au trajet direct, si elles pouvaient apparaître simultanément en totalité de leur surface sur le dépoli, se positionneraient idéalement l'une par rapport à l'autre pour une exploitation en recherche d'effet relief par les procédés ci-dessus mentionnés faisant appel à des artifices externes.

10 Ici c'est le mixage de ce duo qui, sur l'image "composite" résultante, va déclencher l'effet relief de la manière suivante. Il est effectué grâce au mouvement alternatif rapide, dans son propre plan, du miroir mobile Mm, mouvement d'amplitude telle qu' indiquée par les pointes de flèche FI. (Fig.1)

15 Ce miroir joue le rôle d' obturateur :

a / en quelque sorte, pour l'un des faisceaux lumineux issus des objectifs, celui qui est réfléchi par le miroir fixe Mf, dont une portion seulement va, pour pouvoir atteindre perpendiculairement le dépoli, se réfléchir ensuite sur le miroir mobile Mm. Ce dernier ne pourra évidemment assumer, de cette deuxième réflexion, que ce que lui permettra sa position instantanée au cours de son déplacement alternatif.

20 b / en ce qui concerne l'autre faisceau lumineux, le miroir mobile Mm, cette fois dans le rôle d'un véritable obturateur opaque, en intercepte une portion, fonction également de sa position instantanée comme mentionnée ci-dessus, permettant au reste d'atteindre perpendiculairement le dépoli.

25 Il en résulte que les portions non interceptées de a / et b / , une fois matérialisées sur le dépoli, se retrouvent complémentaires l'une de l'autre à tout instant, comblant ensemble en permanence la totalité de la surface utile de celui-ci, suivant la Fig. 2. C'est la fréquence élevée du mouvement rectiligne oscillatoire du miroir mobile Mm, d'allure sinusoïdale, qui, mixant de la sorte les éléments du duo stéréoscopique tels que représentés sur la Fig. 2 sous forme de deux portions jointives à verticale commune, une portion pour chaque image, en fait surgir l'effet relief qui y est contenu en puissance, sans le secours d'aucun artifice externe, optique ou autre.

35 Il a été constaté empiriquement que l'effet stéréoscopique ne se produit pas uniquement lorsque chaque oeil voit entièrement l'image qui lui revient dans le processus de la stéréoscopie, mais également lorsqu'il n'en voit qu'une partie, à condition que l'autre oeil puisse voir la partie symétrique, par rapport à la verticale centrale de l'écran, de l'image qui lui revient à lui, et qu'au moins une partie de chaque image, de préférence la partie médiane, soit nettement visible et à égalité pour les deux yeux.

40 En principe, lorsque l'oeil Gauche voit les deux tiers, partant de la gauche, de "son" image, et le Droit les deux tiers, partant de la droite, de la "sienne", on ne réalise les conditions propres à l'obtention d'un effet stéréoscopique parfait que pour le tiers médian de l'image "composite" ; néanmoins il se trouve que cet effet se manifeste pour les deux tiers "extrêmes" respectifs restant. On constate même que

45 l'effet stéréoscopique ne s'évanouit pas lorsqu'un oeil voit entièrement ou partiellement l'image qui ne lui revient pas, à condition qu'il puisse percevoir celle qui lui revient pendant un durée notablement plus longue, estimée au triple de la durée pendant laquelle il perçoit l'autre.

Nota :

50 -- Ayant affaire à un appareillage de démonstration virtuelle, on ne tiendra pas compte de la légère différence de longueur totale entre les trajectoires d'un rayon lumineux issu d'un point de la scène extérieure, selon qu'il est capté par l'un ou l'autre des objectifs, différence égale à l'écart entre les axes optiques de ceux-ci, négligeable d'ailleurs au delà de 6 mètres en avant du dispositif en situation réelle.

55 -- Si ce dispositif, expliqué de manière simple au moyen d'un "démonstrateur virtuel" dans le but de faciliter la compréhension du principe de base du procédé à mettre en oeuvre dans les diverses réalisations techniques développées ci-après, devait donner lieu à une application pratique, il convient de signaler qu'il ne serait vraiment performant que si l'image relief à visualiser sur le dépoli avait une largeur du point de vue de l'observateur d'au moins 60°.

60 Le procédé, que l' "animation" du dispositif virtuel, ci-dessus décrit, vient d'expliquer, est exploitable en Vidéo dans les deux versions suivantes proposées.

A -- Solution "Mécanique" -- MODULE « 3D »

Le "démonstrateur virtuel" permettant l'explication du fonctionnement du procédé peut être matérialisé en une réalisation sous forme d'un Module à enclencher sur le caméscope en plusieurs versions dont, par exemple, les montages schématisés par les Figures 2bis et 2ter.

L'écran fictif mentionné en Fig. 1 et 2 désigne l'emplacement qu'occupera le capteur du caméscope quand le module choisi, avec ses objectifs et ses éléments, y est enclenché comme un "complément optique".

B -- Solution "Numérique" -- « CAMESCOPE 3D »

Sur un caméscope à vocation stéréoscopique, donc monté avec deux objectifs, on installe deux CCD identiques, côte à côte dans le même plan, chacun au droit de son objectif.

Un logiciel y prend en charge l'une et l'autre des images du duo stéréoscopique captées simultanément, auxquelles il prélève simultanément à chacune d'elles une portion verticale à largeur variable, les deux restant complémentaires l'une de l'autre comme pour le "démonstrateur virtuel". Leur assemblage jointif, tel qu'y indiqué, se retrouve concrétisé sur un CCD terminal où il subit le traitement de mixage, comme défini précédemment, pour l'exploitation du procédé relief lors de la visualisation.

Le procédé est également exploitable dans la technique du Cinéma "Argentique" de la façon suivante :

Cette exploitation implique l'utilisation d'un film du type "vues stéréoscopiques en alternance", précédemment tourné au moyen d'une caméra adaptée à double objectif, lequel film devra être projeté au moyen d'un appareil équipé d'un dispositif adéquat. Ce dispositif concerne l'obturateur qui doit répondre aux caractéristiques suivantes, différenciant cet appareil d'un projecteur de cinéma conventionnel.

On fait balayer, perpendiculairement à la direction de défilement du film, le faisceau qui véhicule l'image, issu de la source lumineuse du projecteur, par un obturateur rectangulaire opaque dont les deux arêtes latérales sont parallèles à ce défilement. Cet obturateur, animé d'un mouvement rectiligne alternatif à allure sinusoïdale, a un double rôle : gérer par masquage total du faisceau lumineux les changements de vue ; moduler, en phase d'immobilisation de chacune d'elles, par laminage du faisceau porteur de l'image, la durée de l'impact sur l'écran de chacun des points de celle-ci, groupés par verticale.

L'image résultante, modulée dynamiquement, peut ainsi être personnalisée en fonction de l'oeil qui doit la percevoir prioritairement conformément aux considérations développées ci-dessus.

Le processus de fonctionnement du procédé que met en oeuvre l'obturateur aux propriétés ci-dessus définies, schématisé par les sept phases représentées dans la Fig. 4, est le suivant.

Partons de la phase qui précède juste la séquence évoquée ci-dessus, lorsqu'une vue du film vient de remplacer la précédente sous protection de l'obturateur, au moment même où le faisceau lumineux qui attend de traverser cette dernière pour commencer à en capter l'image, et la véhiculer, va être démasqué progressivement en vue de l'écran. L'image naissante (phase n°1) va apparaître sur celui-ci du côté de l'arête latérale "arrière" de l'obturateur en mouvement, celle située du même côté de l'oeil qui doit percevoir cette projection mieux que ne doit la percevoir l'autre. Celle-ci se découvre ainsi à partir de son bord latéral, par là même où elle finira par disparaître complètement au retour de cette même arête, devenue arête "avant", l'obturateur arrivé en bout de course revenant en sens inverse.

Entre ces deux traitements consécutifs, l'un à rebours de l'autre, la projection de la vue sur l'écran subit en outre l'affichage de l'intégralité de sa surface pendant un certain laps de temps (phase n°3).

Les différents épisodes qui viennent d'être détaillés sont inclus en totalité dans une même phase d'immobilisation du film.

Le changement de vue intervient alors sous protection de l'obturateur poursuivant son mouvement retour (phase n°6), et, ce, pendant le temps strictement nécessaire. A l'accomplissement de ce changement le processus reprend, identique, l'obturateur poursuivant sa course, d'abord toujours dans la même direction, pour le début du traitement de l'image qui, elle, issue de la nouvelle vue en place, "revient" à l'autre oeil, le démasquage/masquage étant opéré cette fois au moyen de l'autre arête latérale, etc ...

- 4 -

Il est à noter que la représentation globale d'une image ainsi projetée, telle que la perçoit l'œil concerné pendant le temps extrêmement bref de son apparition, n'est pas imaginable car, étant évolutive, elle n'existe pas statiquement.

- 5 La mise en oeuvre du procédé dans cette version "Argentique", par rapport à celle exposée ci-dessus pour l'exploitation en Vidéo/ solution "A", génère des effets nettement différents pour un résultat similaire.
- 10 Cette différence est due au fonctionnement de l'obturateur à mouvement horizontal. Solidaire du projecteur, il envoie par deux fois, à chaque immobilisation d'une vue dans le cadre de la fenêtre de projection, son ombre portée sur l'écran. Il convient d'en tenir compte au niveau de l'intensité à pourvoir pour la source lumineuse. Ce léger inconvénient, inhérent aux projecteurs qui passent les films par saccades, ne contrarie en rien cependant le fondu de la succession des images, lequel est conforté par ailleurs par la persistance des impressions lumineuses chez le spectateur.
- 15 De toutes façons, étant donné sa fréquence élevée, le mouvement oscillatoire de l'obturateur, lui, n'est pas perceptible en temps que tel.
- 20 La succession des vues ainsi traitées, projetées en alternance, crée une chaîne soudée où chacune de images qui en est issue peut être considérée comme étant "mariée" stéréoscopiquement, soit avec celle qui la précède sur l'écran, soit avec celle qui l'y suis. A l'animation attendue de la scène projetée s'ajoute la sensation de relief recherchée, grâce à l'effet de persistance des impressions lumineuses doublement sollicité dans cet assemblage se dévidant de manière continue.
- 25 Quant à l'installation proprement dite du dispositif sur le projecteur, son implantation peut être "de fabrication", remplaçant alors le dispositif d'obturation conventionnel. Il peut être installé également de façon "externe" (en aval de l'objectif), le projecteur conservant alors son propre appareillage qui fait double emploi. Ce dernier appareillage permet l'exploitation du procédé en salles projetant des films relevant de la technique de l'anamorphose.
- 30 L'exploitation du dispositif ci-dessus décrit est particulièrement adapté aux projections sur les grands écrans des vastes espaces des Cités et Parcs de Loisir consacrés à l'Image.

REMARQUES : Chacune de ces solutions est exploitable tant en "images animées" qu'en "image fixe" (de "synthèse" ou non).

- 35 Dans ce dernier cas il est rappelé que l'image unique à visualiser doit présenter une certaine largeur apparente depuis le point de vue de l'observateur. (Grands panneaux publicitaires)

Versions VIDEO / "A" & "B" :

- 40 En "images animées", les portions captées simultanément (l'une de droite, l'autre de gauche), bien qu'étant liées par un impératif de complémentarité de surface, sont indépendantes optiquement l'une de l'autre. Le mixage permanent et rapide qu'elles subissent conjointement ne les contrarie pas dans leurs représentations individuelles propres en cours d'animation. Ces dernières étant de "graphismes" très voisins, car montrant des images différentes mais complémentaires et simultanées d'un même sujet, c'est cette synchronisation dans l'autonomie qui est le moteur du déclenchement de l'effet — relief présentement recherché.
- 45 (Home cinéma, Vidéo-projecteurs, écrans plasma géants, écrans de simulation de navigation, etc ...).

- 50 Version ARGENTIQUE :
En "image fixe", le duo stéréo est répété plusieurs fois sur un film passant en boucle

TOUTES VERSIONS :

A la place de l'obturateur physique préconisé, on peut disposer une lame translucide, de dimensions adéquates, portant un réseau de

- 5 -

cristaux liquides où un rectangle — opaque faisant office d'obturateur, en position, en dimensions, et en schéma de déplacement, est généré et piloté par un logiciel.

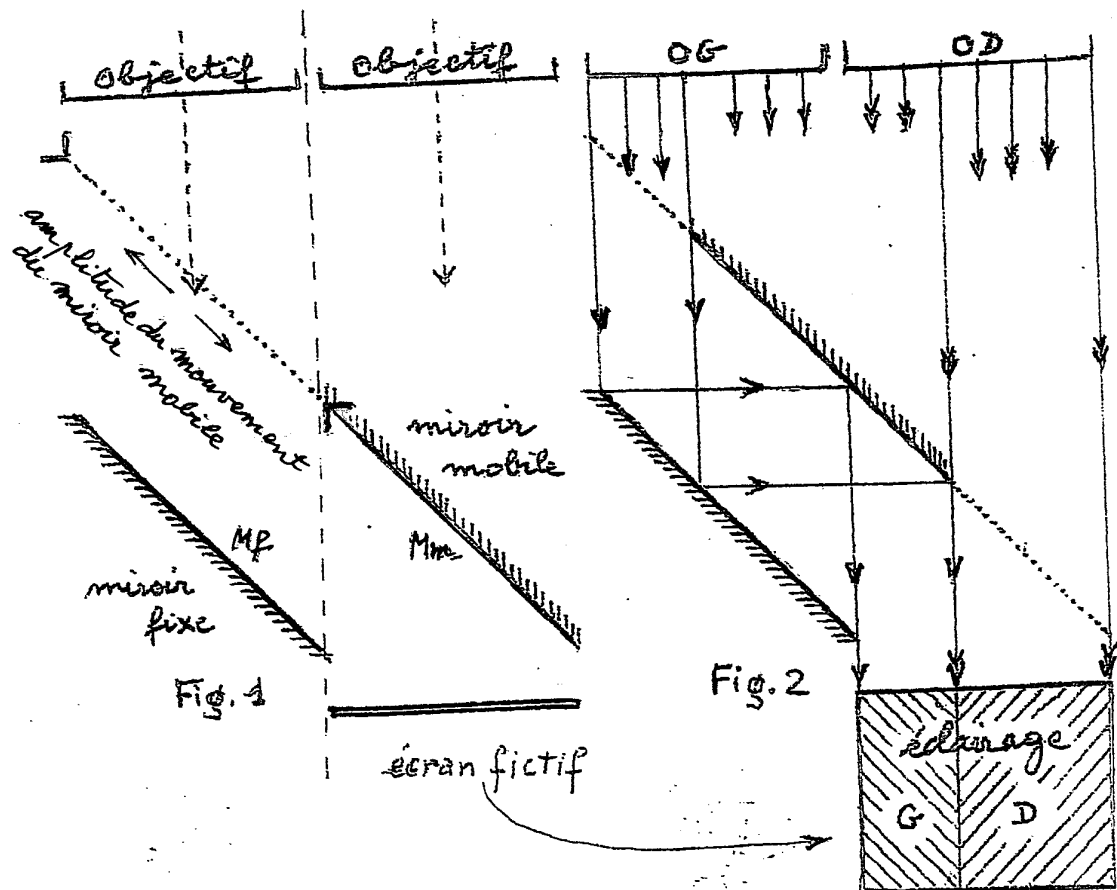
- 5 Au niveau de l' "obturation", le phénomène de polarisation de la lumière peut être utilisé, dans certains schémas d'installation de l'appareillage, en lieu et place d'un obturateur "physique".

- 6 -

Revendications

- 1 - Dispositif pour la visualisation d'images captées stéréoscopiquement par un observateur non équipé d'artifices optiques tels que des lunettes spéciales, caractérisé en ce qu'il comporte un montage optique de capture d'un couple stéréo où, sur l'écran fictif Fi, apparaissent, hachurées, en positions instantanées convenablement disposées
 5 gauche/droite, une certaine portion latérale gauche, //G\\, de l'élément du couple capté par l'objectif gauche OG, et une certaine portion latérale droite, //D\\, de l'autre élément qui est capté par l'objectif droit OD, les deux portions, jointives, étant séparées par une verticale commune Vc dans des rapports de largeur fonctions de la position instantanée qu'occupe le miroir mobile Mm, la portion //G\\ provenant de la réflexion successive sous incidence de 45
 10 degrés sur les deux miroirs, Mf, fixe, puis Mm, mobile, de la capture faite par l'objectif OG, et la portion //D\\ provenant elle directement de la capture faite par l'objectif OD, laquelle portion a une largeur déterminée par la position instantanée du miroir Mm, celui-ci agissant alors comme obturateur.
- 2 - Dispositif selon la Revendication 1, caractérisé en ce que le miroir-obturbateur Mm est
 15 animé d'un mouvement oscillatoire rectiligne rapide dans son propre plan le long de la ligne passant par les deux pointes de flèche FL qui en limitent l'amplitude, action entraînant le balayage d'un bord à l'autre de l'écran Fi par la verticale Vc dans un mouvement synchronisé de même nature.
- 3 - Dispositif selon les Revendications 1 & 2, caractérisé en ce que le miroir-obturbateur
 20 physique mobile Mm est remplacé par une lame translucide rectangulaire à faces parallèles de dimensions appropriées, portant un réseau de cristaux liquides permettant à un logiciel d'y générer un miroir-obturbateur virtuel de dimensions adéquates, et de le piloter conformément aux exigences de la procédure de balayage préconisée dans ces Revendications, l'intérêt de ce dispositif "optoélectronique" étant de pouvoir élever la fréquence de ce balayage à un
 25 niveau optimum.
- 4 - Dispositif selon la Revendication 1, caractérisé, dans le cas d'une projection
 30 cinématographique argentique, en ce que les vues des deux composantes du couple stéréoscopique, projetées en alternance à partir d'un film tourné dans cette technique, sont soumises à tour de rôle, dans chaque couple, à un "balayage" au niveau de l'appareil de projection par un obturbateur opaque O, lequel se meut à l'emplacement de l'obturbateur conventionnel, qu'il remplace, dans un mouvement rectiligne oscillatoire perpendiculairement au sens de défilement du film, obturbateur qui assure conjointement la fonction "changement de vue", opérant du côté droit du film, vu de l'emplacement de la source lumineuse, quand il
 35 "balaie" la vue revenant à l'oeil gauche, et du côté gauche du film pour la vue revenant à l'oeil droit.
- 5 - Dispositif selon les revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est exploitable indifféremment pour la visualisation en relief d'images animées ou non, de synthèse ou non.

1/5



montage optique schématisé pour
la compréhension du principe du procédé

a/ b/
 miroir mobile dans
 une position quelconque

2/5

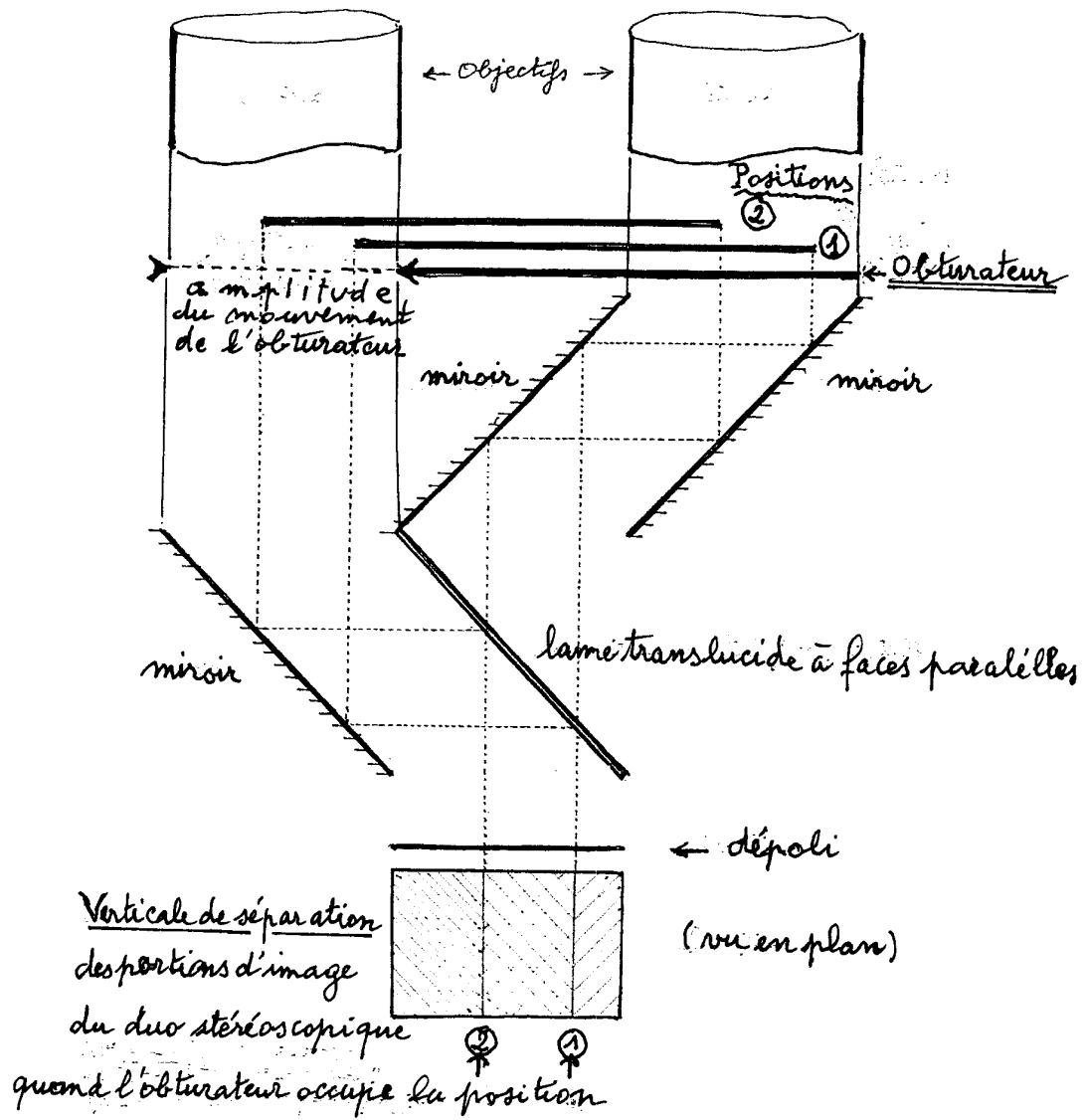
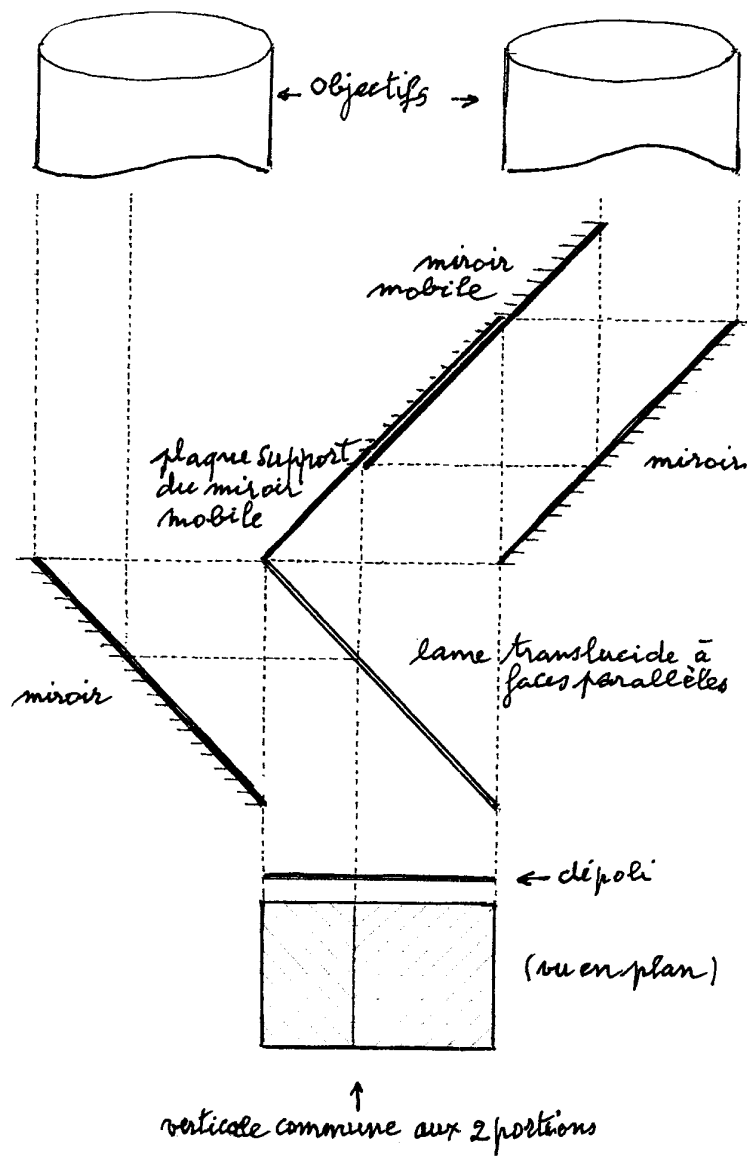


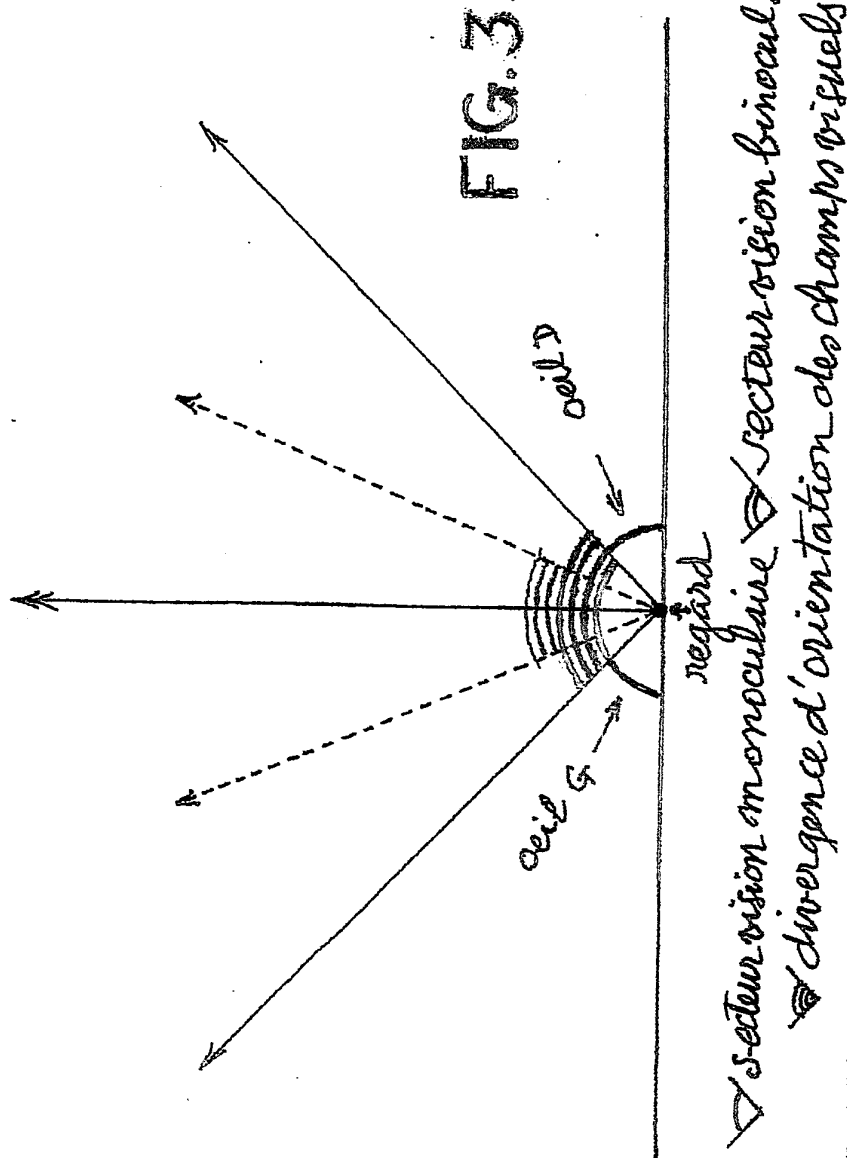
Fig.2 bis

3/5

Fig. 2 ter

4/5

FIG. 3 bis



secteur vision monoculaire & secteur vision binocul.
 & divergence d'orientation des champs visuels

