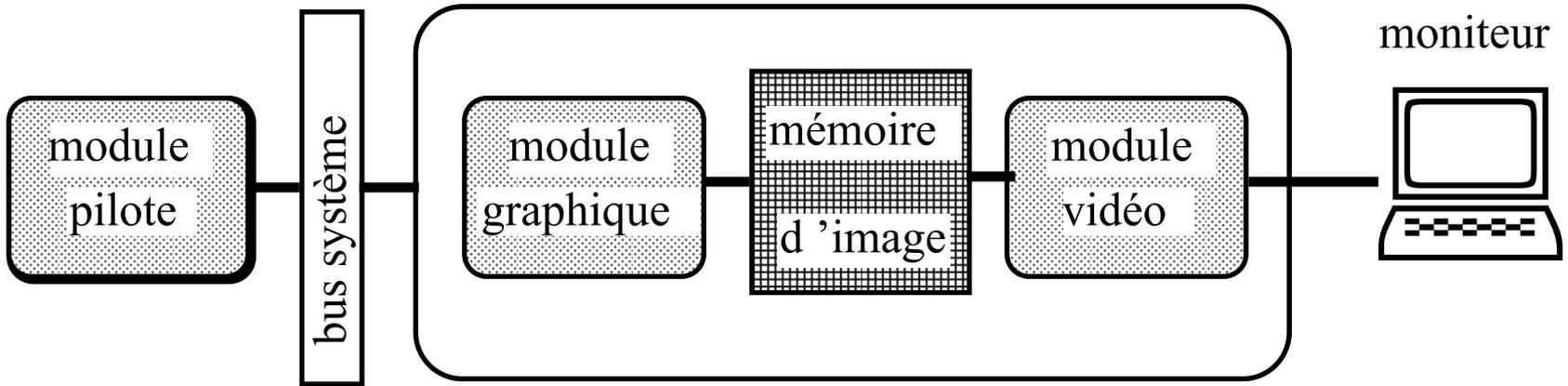


# Éléments de technologie

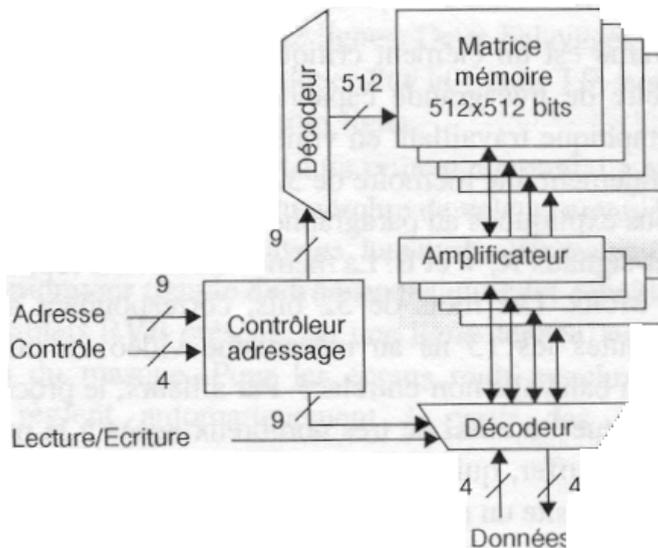
## 1. Architecture logique



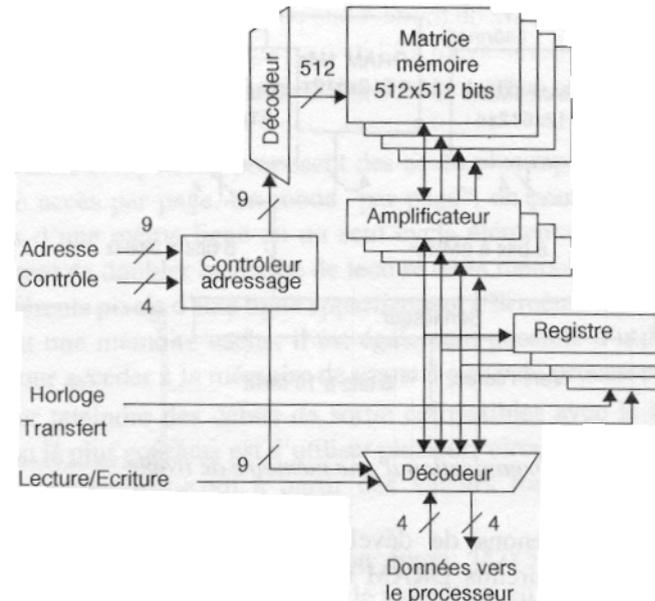
- 👉 module pilote
- 👉 module graphique
- 👉 mémoire d'image
- 👉 module vidéo

## 2. Eléments de technologie

### 2.1. Mémoire d'image

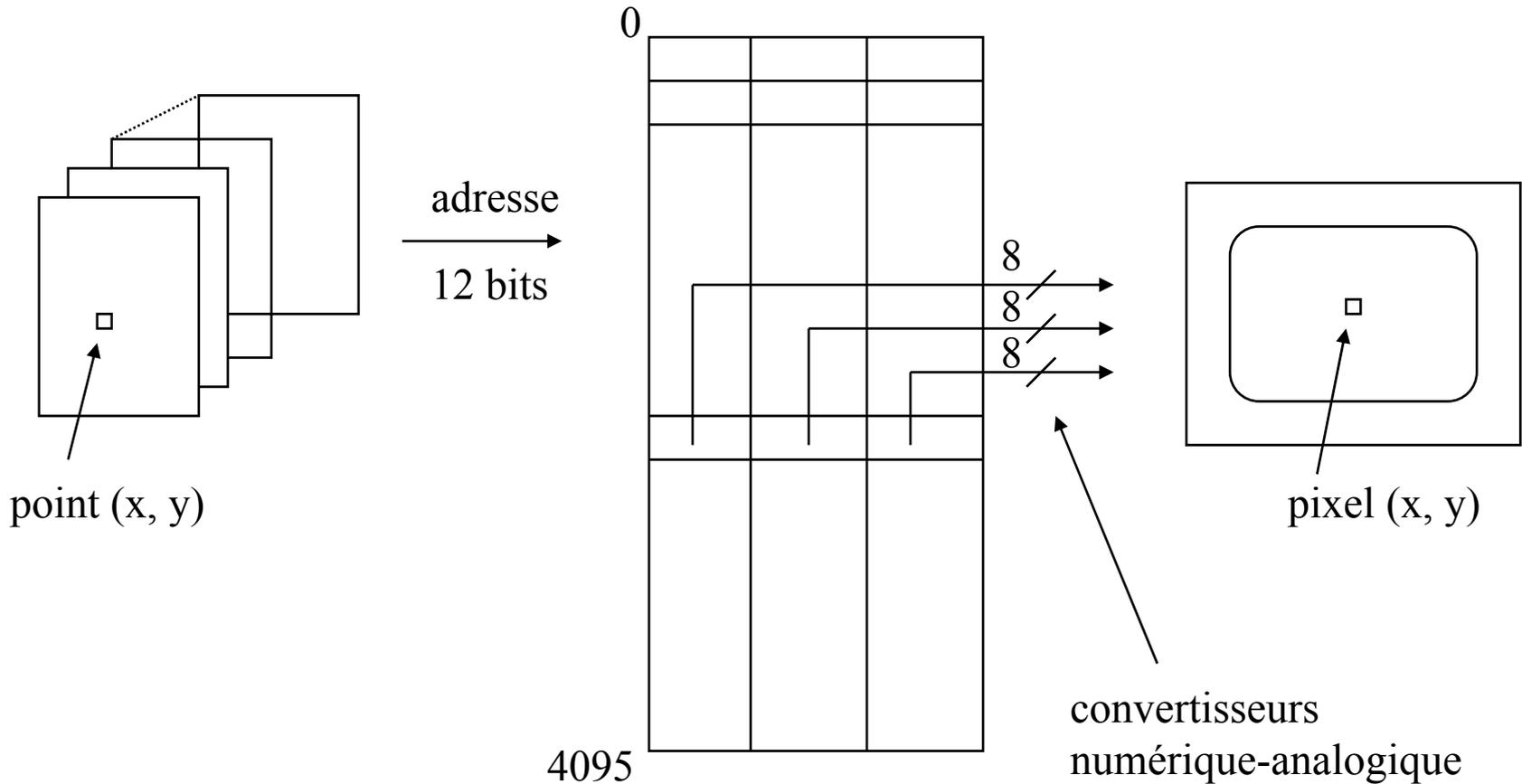


mémoire DRAM



mémoire VRAM

## 2.2. Tables de couleurs (look up tables)

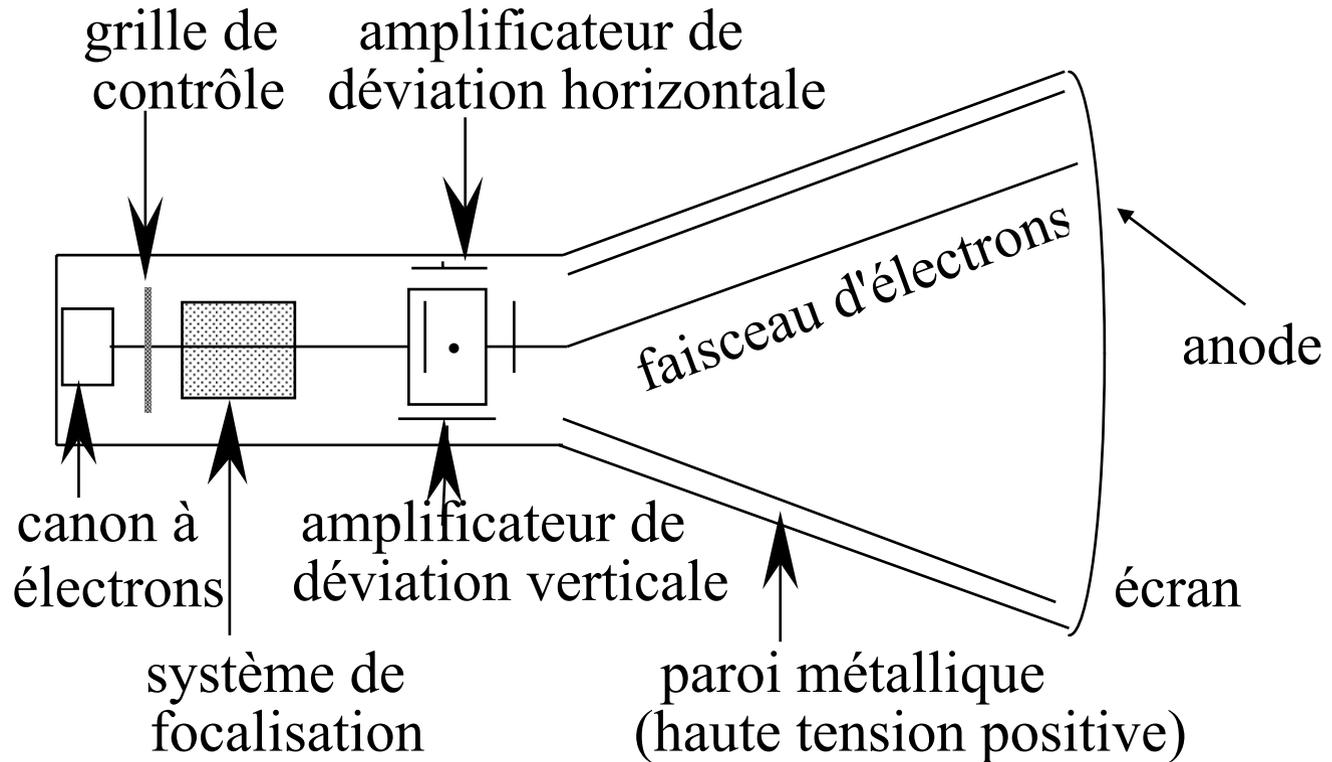


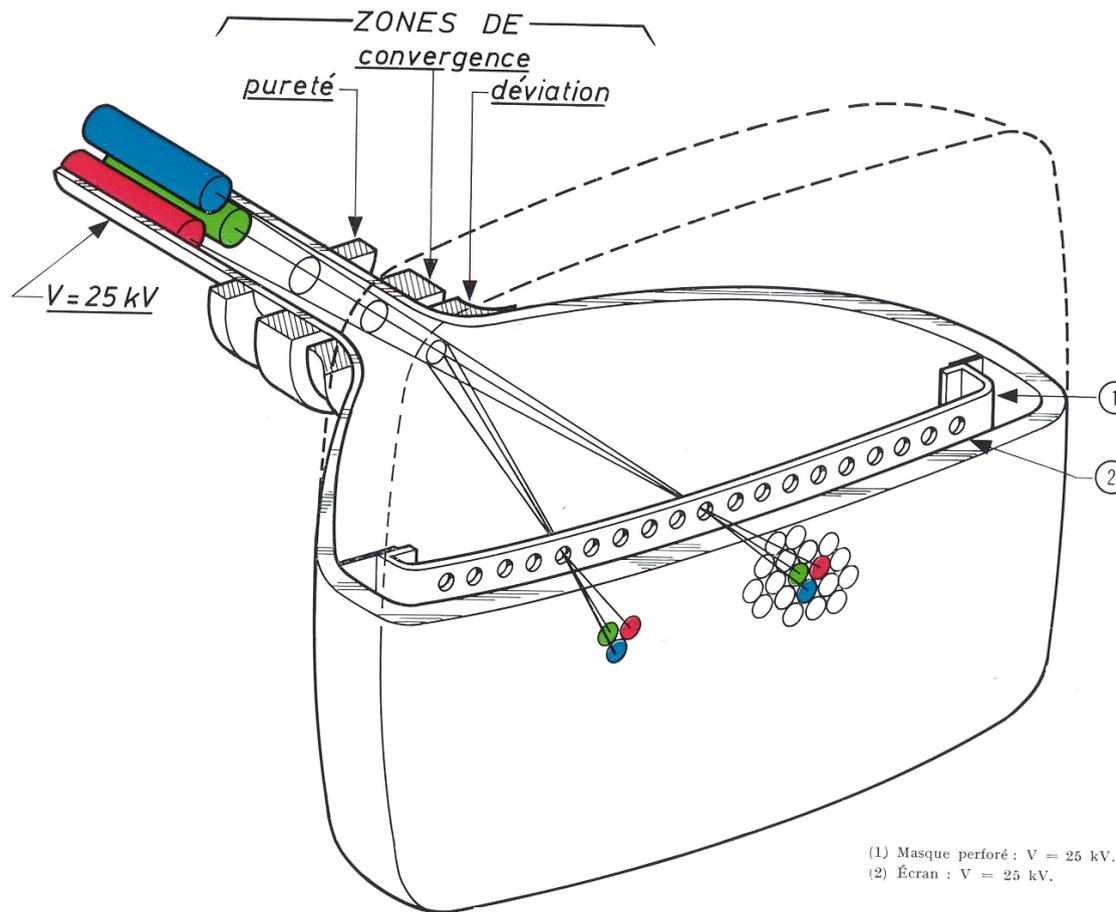
## 2.3. Dispositifs d'affichage

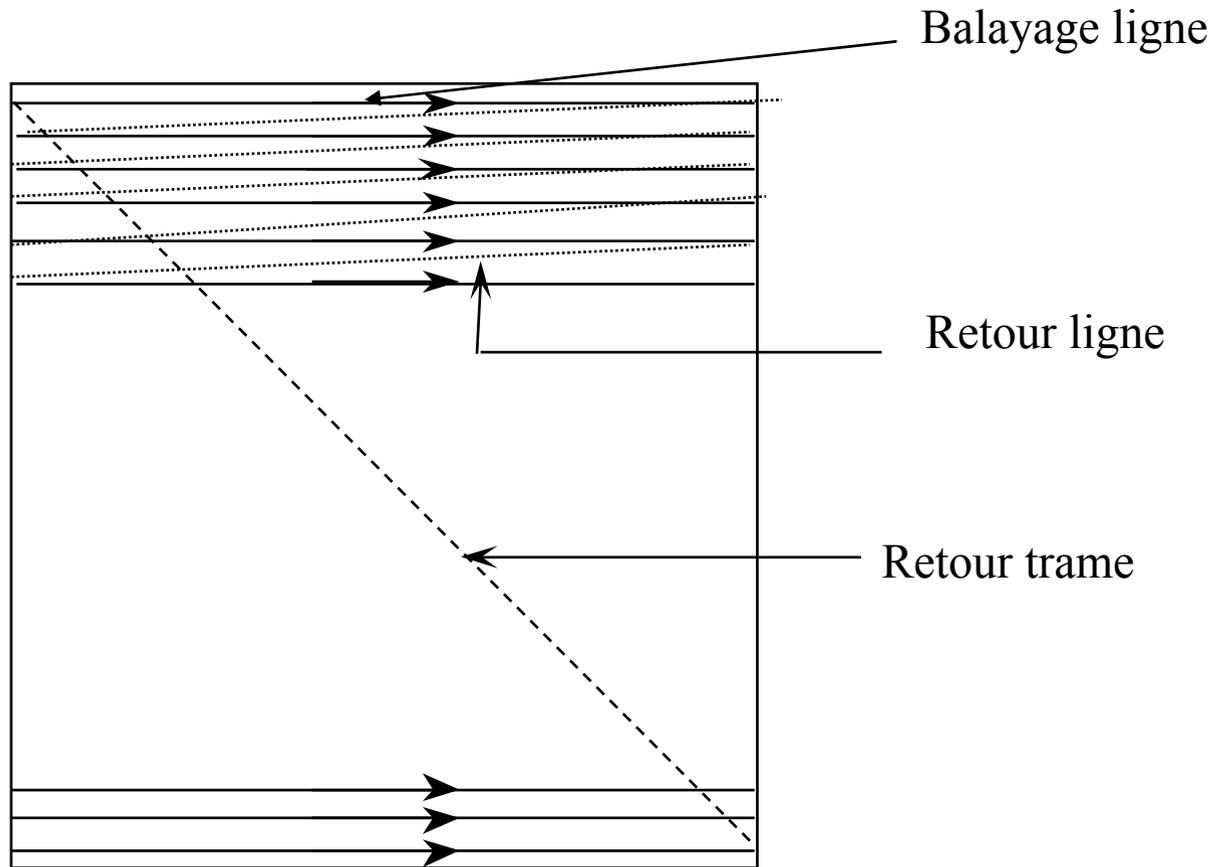
### *2.3.1. écrans vectoriels*

## 2.3.2. écrans matriciels à balayage de trame

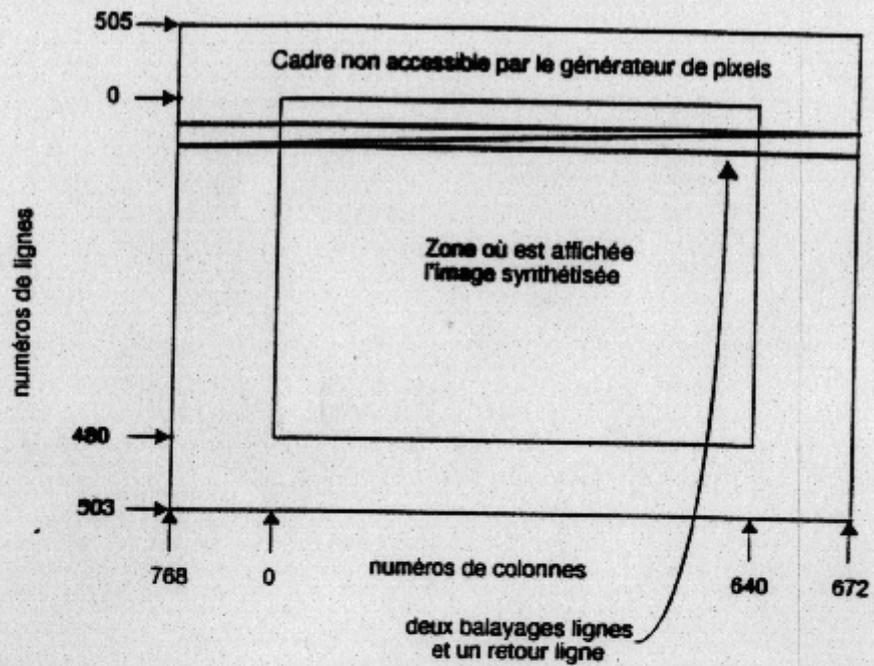
### ❑ tubes à écran cathodique



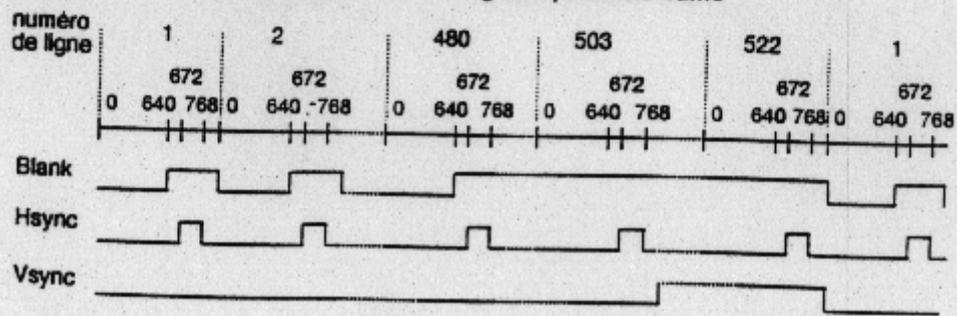




système à balayage de trame



Chronogramme des signaux pour une trame



## Quelques chiffres :

écran 19 pouces (35x27 cm)

résolution 1280x1024 pixels

taille pixel 0.27 mm

256 couleurs par pixel

choix de 256 couleurs parmi  $2^{24}$  (768 octets)

rafraîchissement 66 Hz

débit d 'information

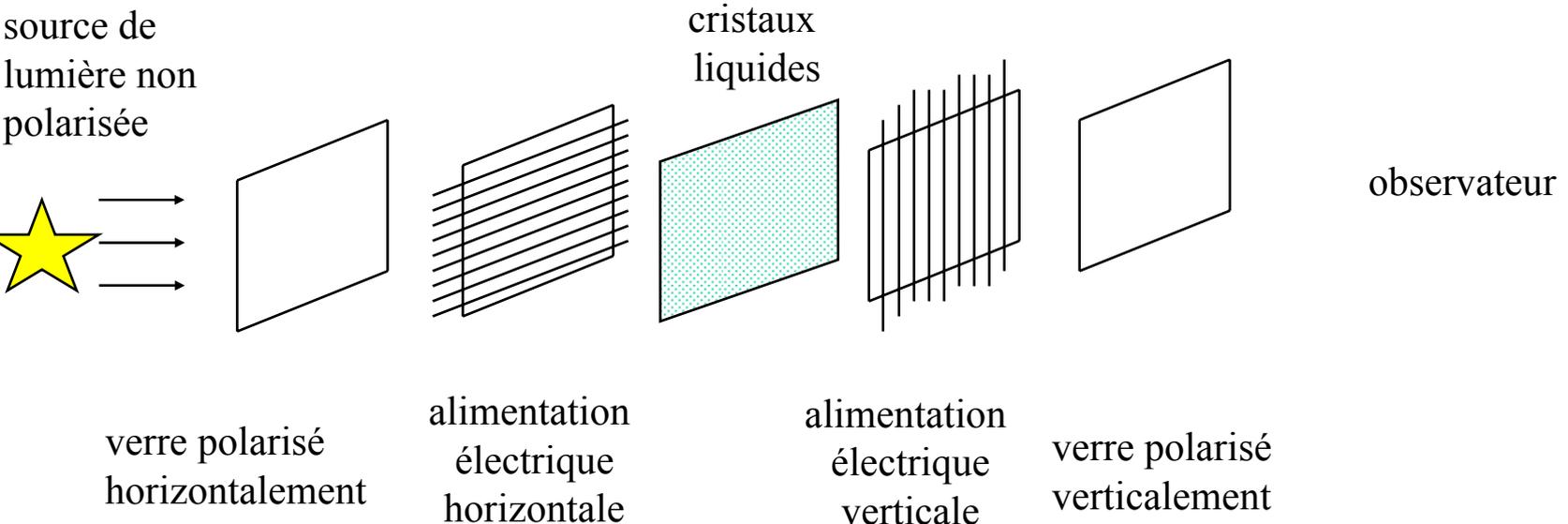
$1280 \times 1024 \times 66 = 86 \text{ Mo}$  pour l 'image



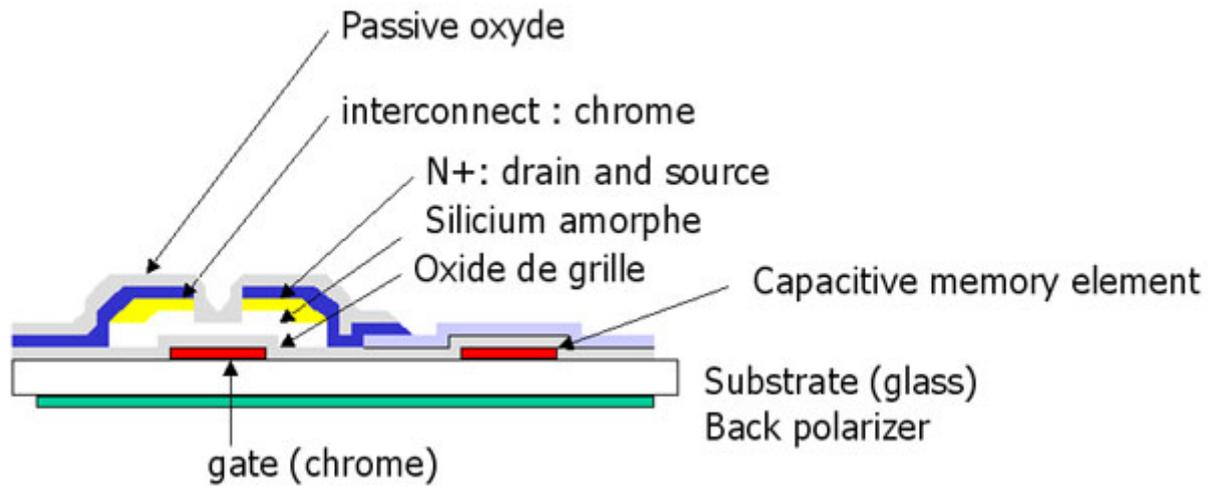
### 2.3.3. écrans plats

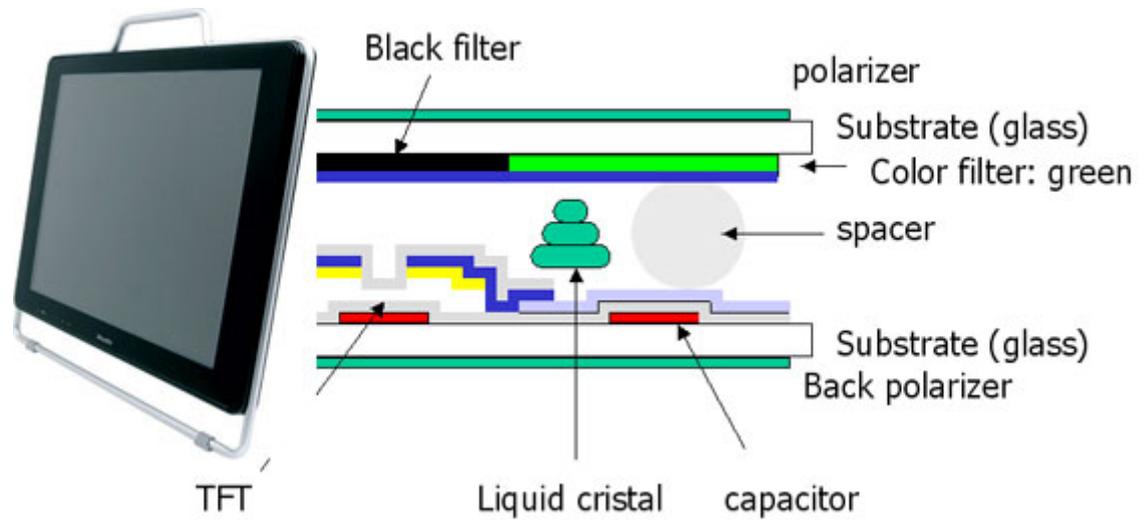
#### ❑ cristaux liquides (LCD)

invention en 1968, 1<sup>ère</sup> commercialisation en 1986  
un cristal liquide se comporte comme un interrupteur  
un écran LCD dispose d'un rétro-éclairage blanc



- matrice passive
- matrice active

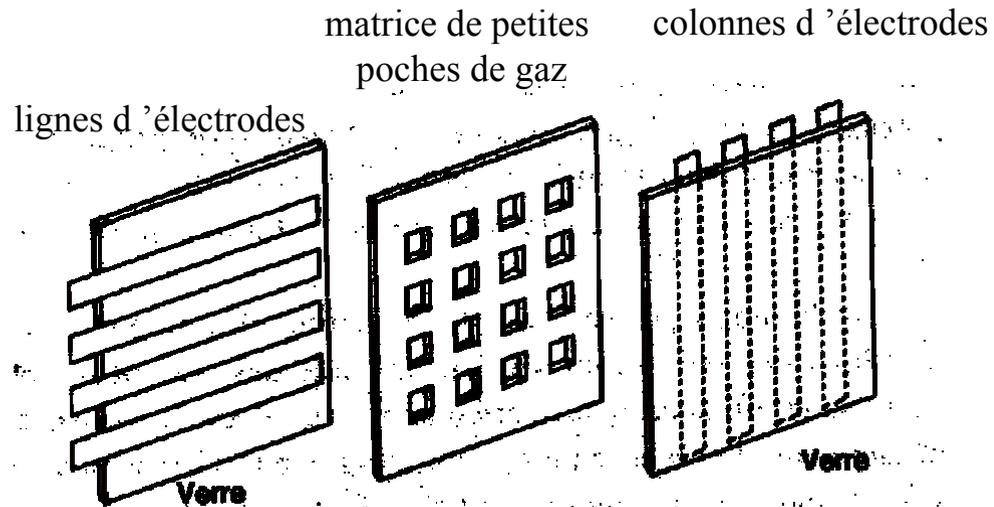


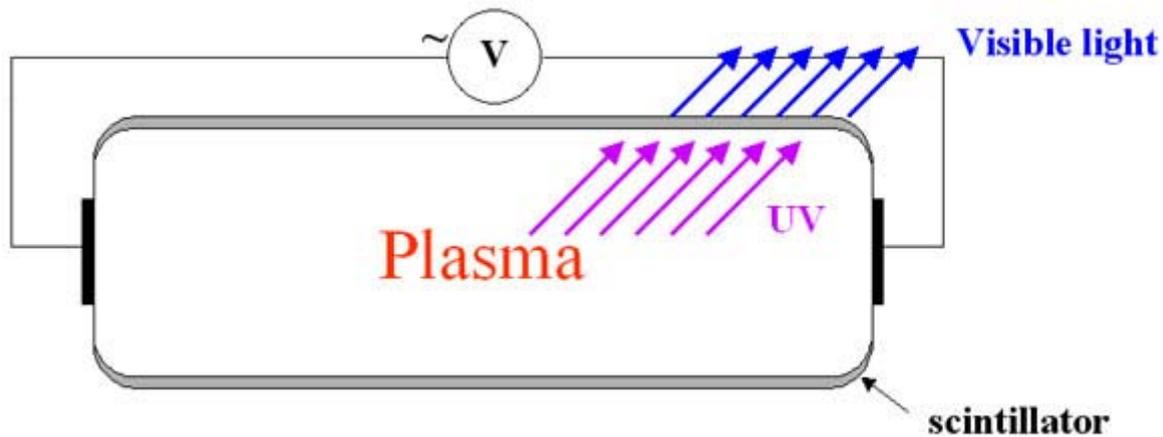


avantages et inconvénients :

- ✓ pixels de petite taille
  - ✓ coût faible
  - ✓ luminosité supérieure à celle des tubes cathodiques
  - ✓ pas de scintillement
- 
- ✓ angles de vision limités
  - ✓ profondeur du noir
  - ✓ latence
  - ✓ consommation plus faible que les plasmas

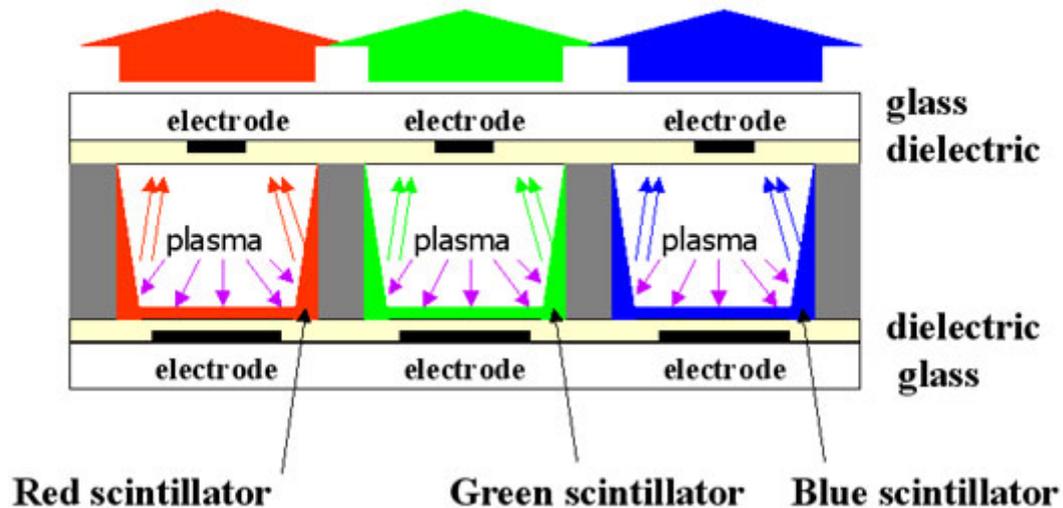
## ❑ écrans à plasma





principe de fonctionnement d'un tube néon

Front side



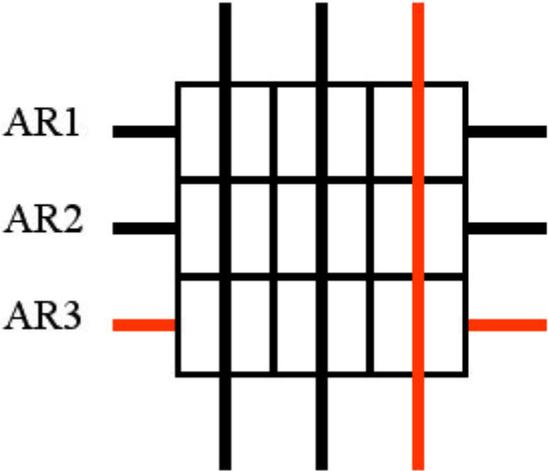
## avantages et inconvénients :

- ✓ gamut plus important
- ✓ angles de vision très larges
- ✓ bon contraste (vrai noir)
  
- ✓ taille des pixels ( $\sim 0,5$  ou  $0,6$  mm)  $\Rightarrow$  grandes tailles
- ✓ qualité d'image (modulation de la luminosité)
- ✓ vieillissement des scintillateurs
- ✓ coût

# Front electrodes

AV1 AV2 AV3

Rear electrodes



## 2.4. Périphériques de visualisation

### ❑ *Visiocasque V6*

- deux panneaux LCD 1.3"
- Résolution par oeil: 640x480
- Angle de vue: 60 degrés de diagonale
- Images stéréoscopiques et monoscopiques



*(Virtual Research Systems)*

## ❑ *Visiocasque see-through optique*

Virtual Vision VCAP (*Sony Glasstron*)

- Généralement LCD polarisé
- Généralement compatible stéréo



SONY Glasstron

## □ *Visiocasque Boom*



*UNC (VR4+Panasonic cameras)*



Mixed Reality Systems Laboratory

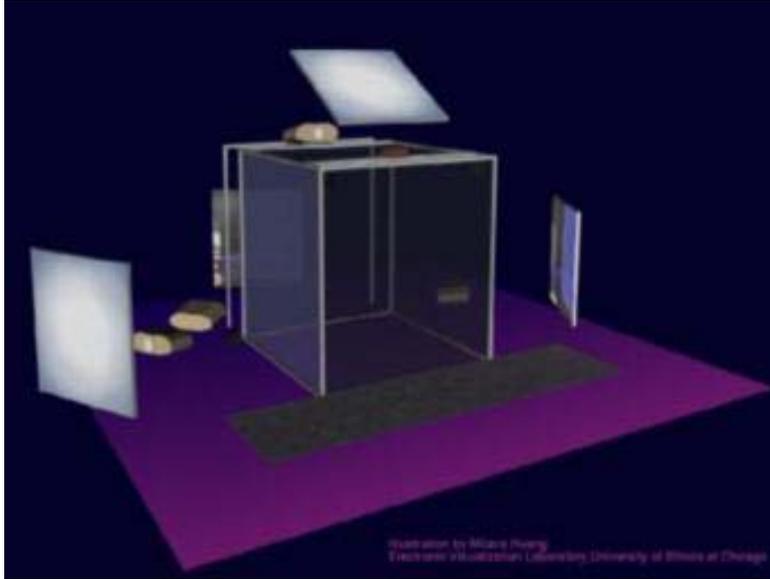
- ❑ *Binocular Omni-Orientation Monitor*
- ❑ *Arm Mounted Display*



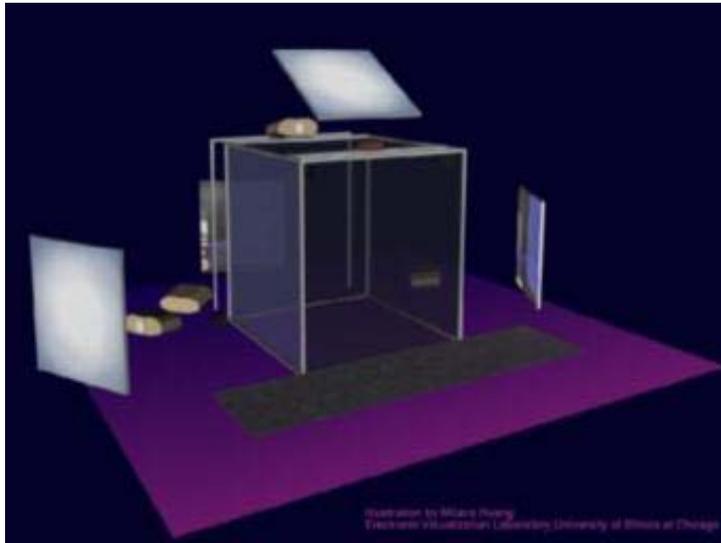
*Fakespace*

*Fakespace*

# ❑ CAVE : pièce avec 4 à 6 écrans



University of Tokyo



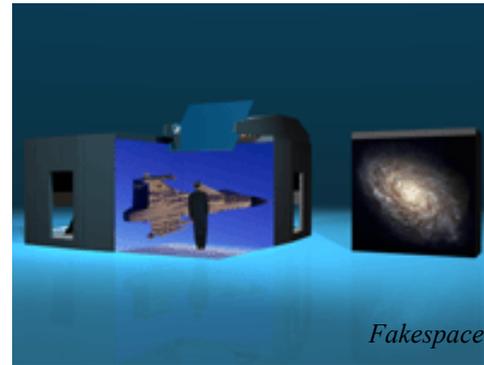
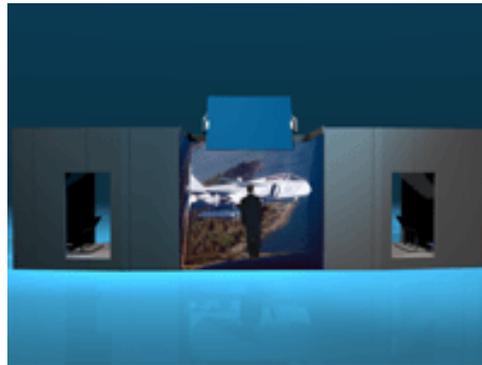
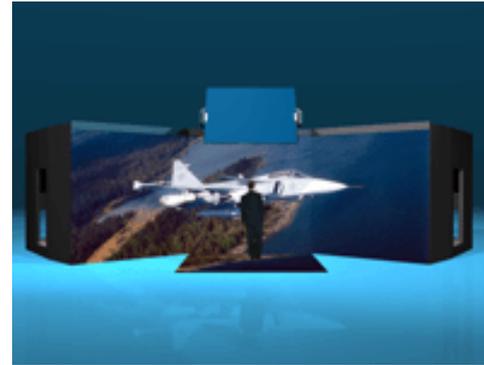
## □ *Mur*

- Mur plat ou cylindrique
- Visualisation mono ou stéréo
- Gros calculateur graphique ou PCs
- En général 3 projecteurs



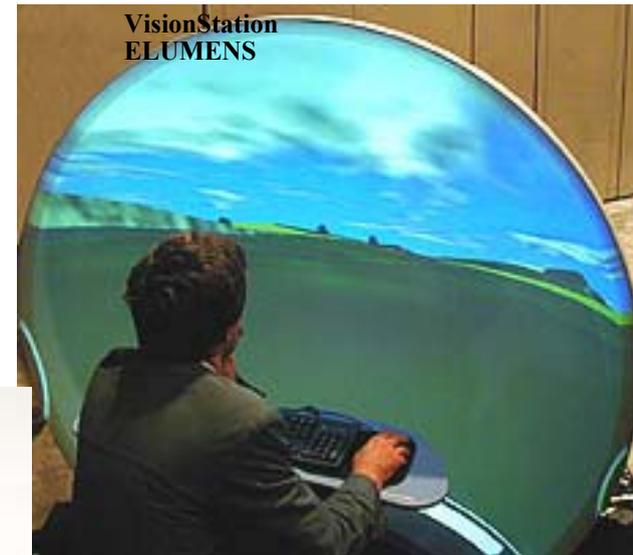
## ❑ *RAVE (Fakespace)*

- Configuration reconfigurable



## ❑ *Ecran sphérique*

- VisionStation (*Elumens*)
- Station de travail
- Projecteur LCD
- Stéréoscopique
- Interaction :  
essentiellement clavier  
souris



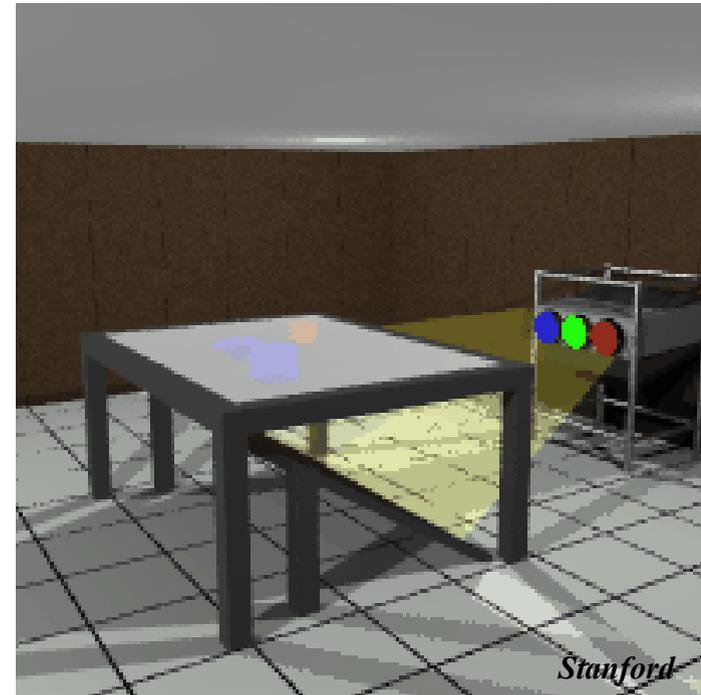
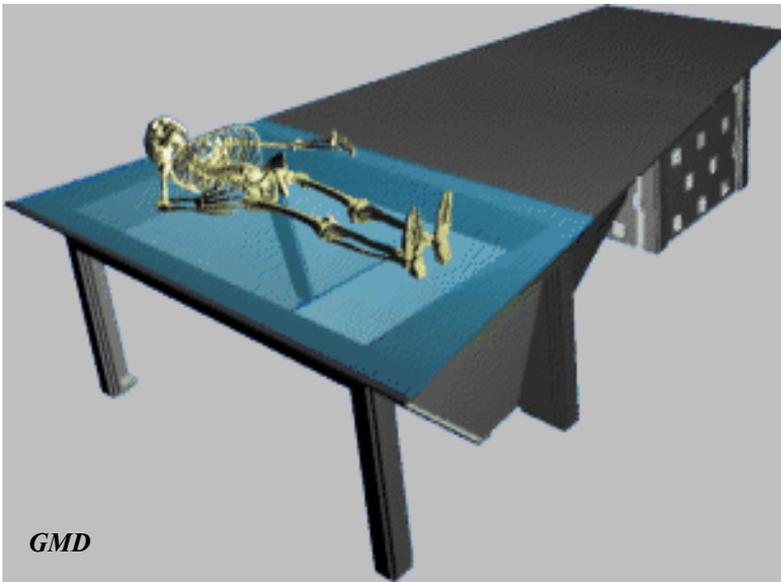
## ❑ *Plan de travail virtuel (“Workbench”)*



*Tan*



- Principe (1 écran)

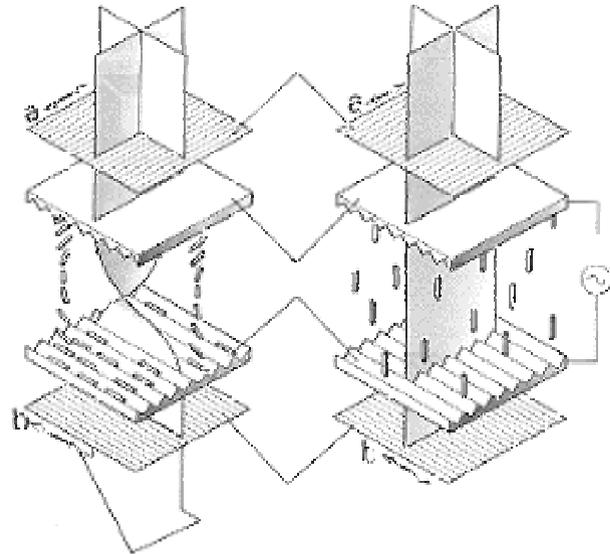


## 2.5. Projecteurs

### *2.5.1. Technologie LCD (Liquid Crystal Display)*

- Ecrans de visiocasques
- Ecrans ordinateurs
- Projecteurs
- Cristal liquide : matière organique amorphe qui a la propriété de modifier la polarisation de la lumière quand on lui applique un champ électrique

→ Matrice de cellules de cristaux  
liquides qui, pour chaque pixel,  
laissent passer ou non la lumière  
en fonction du courant appliqué.



Cellule TN (Twisted Nematic)

- Faible encombrement
- Faible consommation d'énergie
- Peu de dégagement de chaleur
- Pas de très hautes fréquences

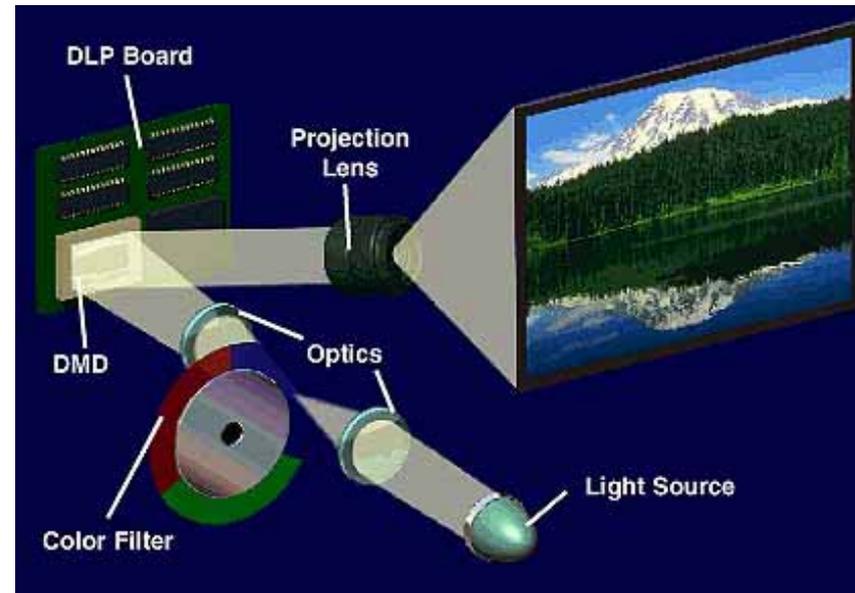
## 2.5.2. Technologie CRT (Cathode Ray Tube )

- Ecrans de visiocasques
- Ecrans de TV, ordinateurs
- Projecteurs tri-tubes
  - Très bonne qualité d'image
  - Coût élevé
  - Hautes fréquences et hautes résolutions
  - Réglages fins mais souvent nécessaires

### *2.5.3. Technologie DMD/DLP (Digital Micromirror Device/ Digital Light Processing)*

- Système mis au point par Texas instrument
- Procédé également appelé DLP, qui est le traitement de la lumière du DMD
- Idée récente (1987)
- Début de commercialisation en 1998

- Des milliers de petits miroirs (16 $\mu\text{m}^2$  : 1/1000 de la taille d'un cheveu), montés sur des transistors, qui se tournent vers la lumière pour la réfléchir, ou contre la lumière pour la bloquer



- Les micro-miroirs sont arrangés en lignes et colonnes, et montés sur un circuit électronique de la taille d'un timbre poste
- Matrice de micro-miroirs = matrice de pixels

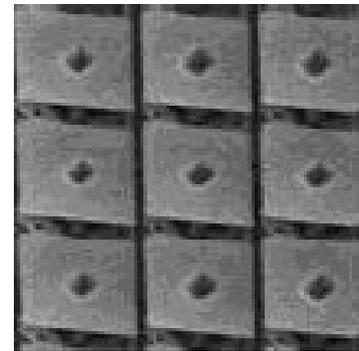
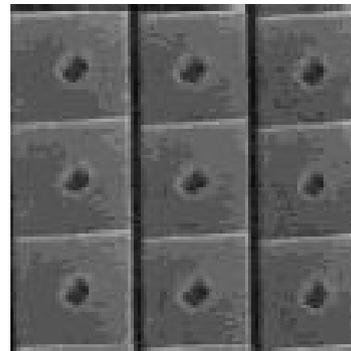
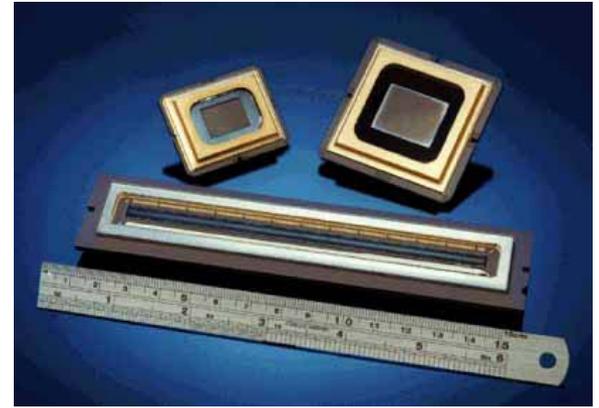
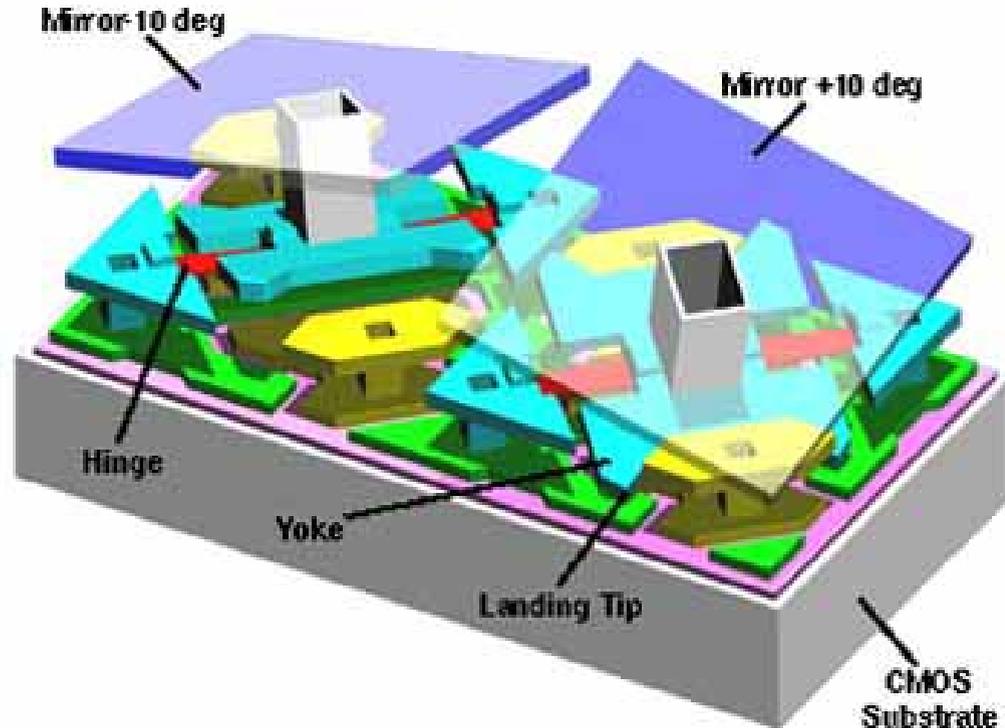
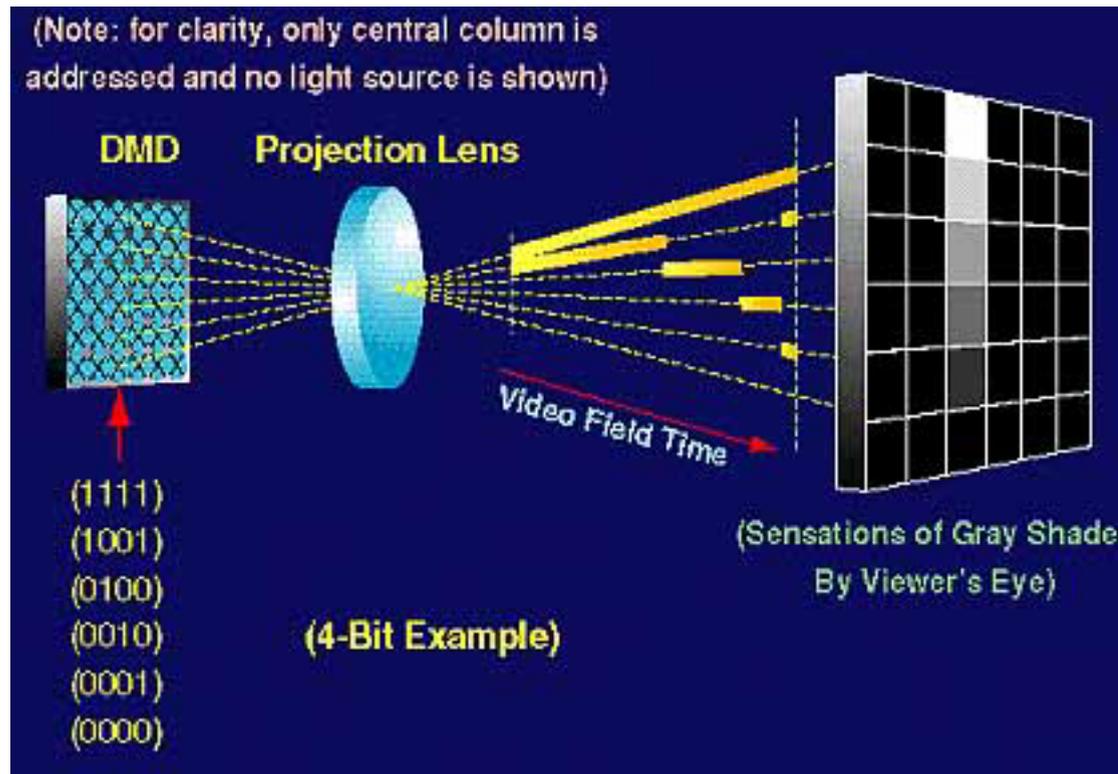


Figure 5. SEM video images of operating DMD

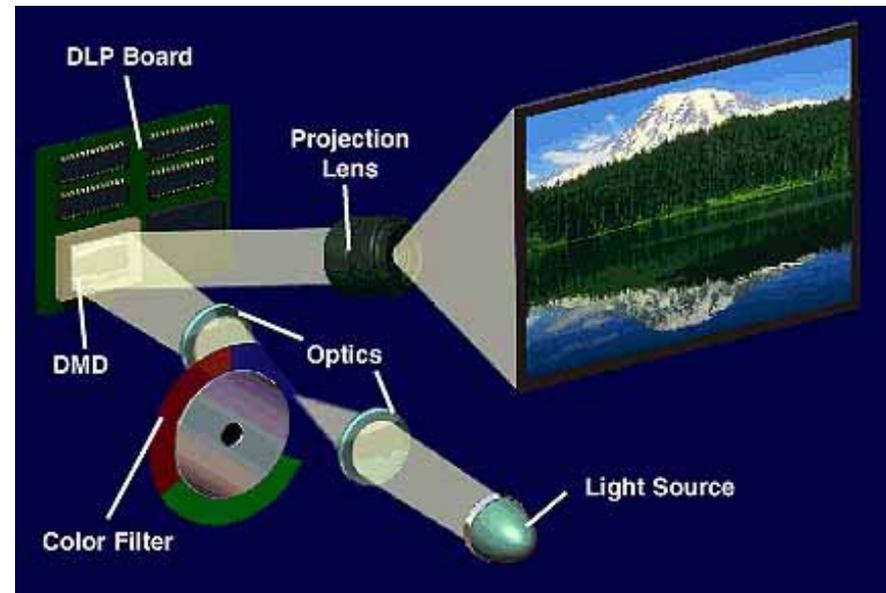
Les micro-miroirs sont commandés par un signal électrique numérique (converti à partir du signal vidéo) et basculent ainsi sur leur axe pour réfléchir plus ou moins de lumière en direction de l'objectif



- Blanc à l'écran quand le micro-miroir réfléchit la lumière de la lampe vers l'objectif (vers l'écran)
- Noir à l'écran quand le micro-miroir ne réfléchit pas la lumière de la lampe vers l'objectif (vers l'écran)
- Variations de luminosité en variant varier les pourcentages de noir et de blanc dans le temps



➤ Vidéoprojecteurs mono-dmd (les plus répandus) : les couleurs sont restituées par une roue RVB dont les 3 images R,V,B sont projetées successivement sur les miroirs (projection suffisamment rapide pour que l'oeil ne puisse pas distinguer la succession des 3 images couleurs à l'écran. Il peut être possible d'apercevoir les 3 couleurs successives lors de déplacements rapides).



- Vidéoprojecteurs tri-dmd
  - ✓ 3 matrices de micro-miroirs
  - ✓ Lumière blanche de la lampe divisée en 3 couleurs par un prisme optique, puis envoyée sur chacune des matrices de micro-miroirs

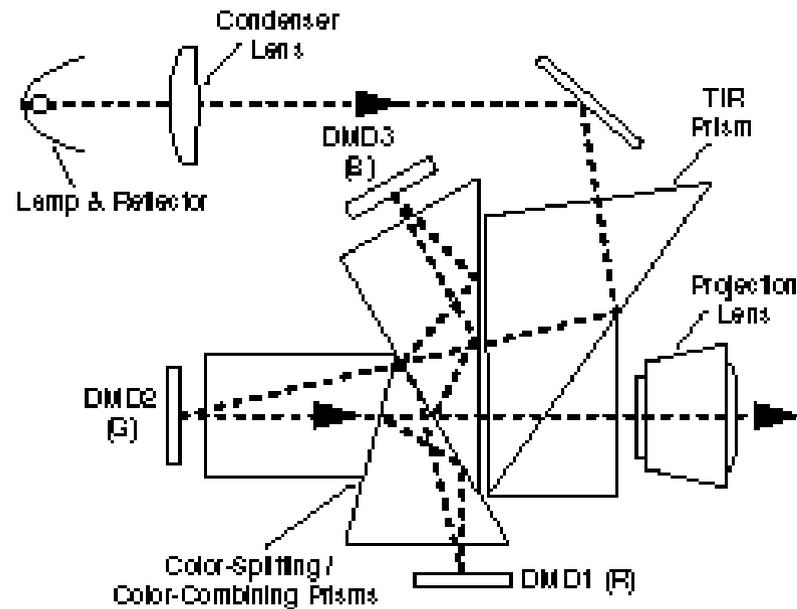


Figure 14. DLP three-chip optical system.

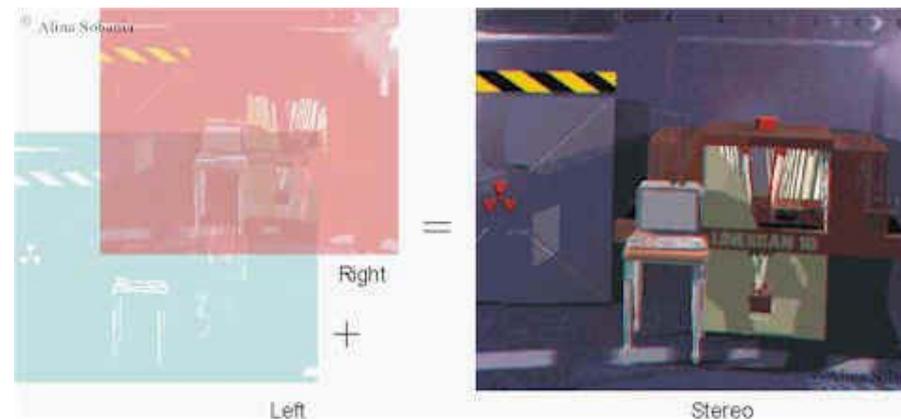
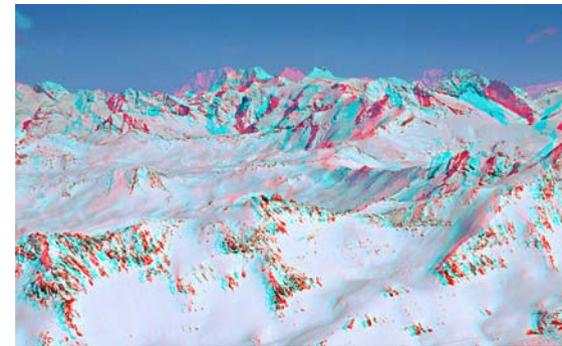
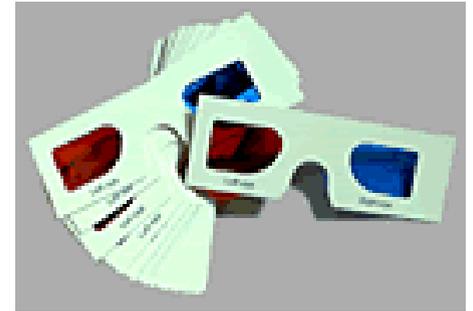
- Moins d'obstacles entre la lampe et l'écran, donc beaucoup moins de perte de lumière, plus de contraste (permet la projection non totalement sombre)
- A coût égal et puissance de lampe égale, luminosité bien plus importante qu'avec des projecteurs tritubes ou LCD
- Luminosité peut être  $\sim 10$  fois supérieure à celle d'un CRT
- Compacité et poids (pour le mono-dmd)
- Qualité d'image, pour les plus récents : meilleure que LCD mais inférieure au tri-tubes
- Pixels quasiment invisibles

## 2.6. Stéréovision

- Objectif : créer la situation de la vision binoculaire qui consiste à produire deux images légèrement décalées l'une de l'autre. Chaque image est affectée à un des yeux. Le cerveau interprète celles-ci
- comme dans le cas de la vision binoculaire traditionnelle.

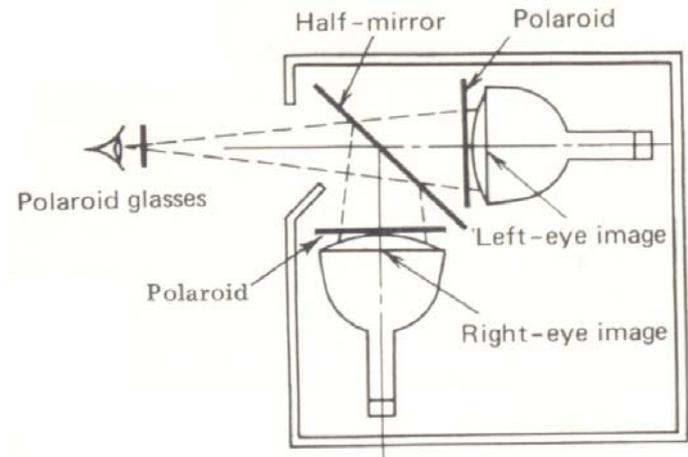
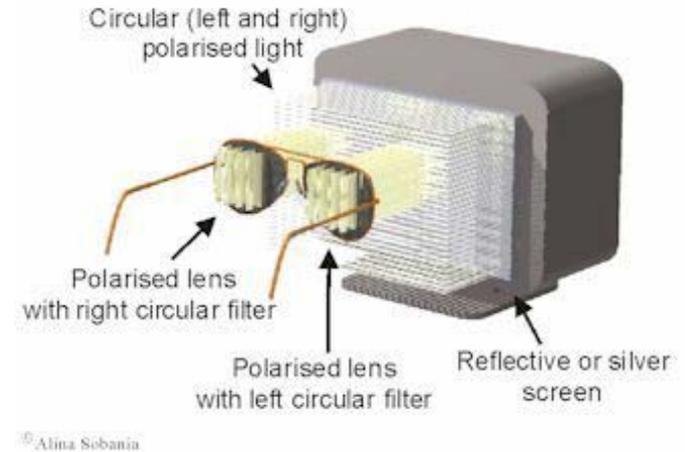
## 2.6.1. Utilisation de filtres

- Filtres rouge/vert ou rouge/bleu ou rouge/cyan ou anaglyphe
- Image composée de deux monochromes stéréoscopiques dont les couleurs sont complémentaires
- En général, l'un est rouge et l'autre est vert (ou bleu ou cyan).
- Observation à l'aide de lunettes bicolores

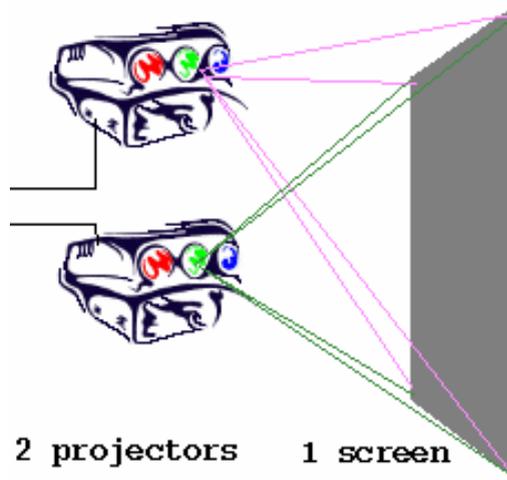


## 2.6.2. Stéréoscopie passive avec polarisation

- Vue de chaque œil polarisée différemment
- Polarisation linéaire ou circulaire
- Port de lunettes polarisées



- S'applique aux 3 technologies de projecteurs: LCD, CRT ou DLP
- Généralement deux projecteurs



### 2.6.3. Stéréoscopie active

- Affichage successif des deux images
- Lunettes à cristaux liquides actives
- Opturation successive de chaque oeil
- Synchronisation des lunettes avec l'affichage des images par cable ou infra-rouge
- Ne s'applique pas à la technologie LCD



## *Comparaison passive/active :*

- + Passive plus lumineuse car 2 projecteurs
- - Passive avec 2 projecteurs nécessite une superposition parfaite des 2 images
- - La polarisation nécessite un écran spécial qui “retient” la polarisation
- - La polarisation difficilement compatible avec rétro-projection
- - Active peut fatiguer à cause du clignotement
- - Active nécessite une fréquence d’affichage double

## 2.7. Dispositifs d 'impression

- imprimantes matricielles (ou à aiguilles)
- à jet d 'encre
- thermiques (direct ou par transfert)
- à sublimation
- laser

## 2.8. Dispositifs de saisie

□ *souris à 2 degrés de liberté*



□ *souris à retour d'effort (Wingman Force Feedback, Logitech)*



□ *tablettes graphiques*



□ *manche à balai (joystick) et boule roulante (spaceball)*

*(Labtec)*



*boîtes à boutons*

*valuateurs*

*scanners*

## ❑ *Gant de données*

Le CyberGlove est un gant qui permet, à l'aide de capteurs flexibles de mesurer de manière précise la position et le mouvement des doigts et du poignet (18 ou 22 capteurs)

*Virtual Technologies*



□ *Bras à retour d'effort*

Le Phantom (*Sensable Technologies*)



## ❑ *Gant à retour d'effort*

Le CyberGrasp est un exosquelette léger qui s'adapte sur un CyberGlove pour ajouter un retour d'effort sur chacun des doigts de la main  
(*Virtual Technologies*)

