

"CLUB DU TEMPS LIBRE"

Mardi 27 avril 1982

Jeudi 29 avril 1982

Deux visites à Dreux

40 adhérents se sont rendus à Dreux, répartis en deux groupes :

- un groupe A, confié à Monsieur Pénotet, a visité l'USINE DE FABRICATION DES TUBES DE TELEVISEURS COULEURS,
- l'autre B, avec Madame Gentilhomme, LA CHAPELLE ROYALE DE FRANCE.

GROUPE A.-

23 adhérents du Club ont visité l'usine R.T.C. (la Radiotechnique COMPELEC) qui fabrique des tubes de téléviseurs couleurs.

LA SOCIETE.-

L'usine, située à Dreux, est la seule en France à fabriquer de tels tubes. Elle couvre les besoins de toute la France et 20% de ceux de l'Europe. C'est une des trois plus importantes usines de tubes d'Europe, les autres se trouvant en Allemagne et en Angleterre. Sur le plan mondial, elle est de la taille des usines américaines et japonaises ; elle produit 1 400 000 tubes par an.

En 1981 plus de 60% de la production a été exportée.

Elle a une surface de production de 50 000 m<sup>2</sup> et emploie 14 000 personnes qui travaillent jour et nuit du lundi matin au samedi soir 18 heures en 4 équipes de 6 heures chacune (34 h 50 par semaine).

L'usine est semi-automatisée ; 300 ordinateurs en permanence (1/3 pour le traitement de l'information, 2/3 comme asservissement de l'automatisme des diverses machines).

## I.- PRINCIPES.-

### 1.- La Télévision en couleurs.-

La transmission des images colorées par voie hertzienne se fait selon le principe de la trichromie. On choisit trois couleurs fondamentales : par exemple, bleu, vert et rouge. En fait, ces trois "couleurs" sont un mélange complexe de radiations comprises entre deux limites de longueur d'onde : 390 à 500 nm pour le bleu (1 nm = 10<sup>-9</sup>m), 500 à 600 nm pour le vert et 600 à 760 nm pour le rouge.

$$(n = \text{nano}) \quad 390 \text{ nm} = \frac{1\text{m} \times 390}{1\,000\,000\,000} = 0,39 \text{ millièmes}$$

de millimètre.

La superposition, en quantité convenable, de ces trois couleurs permet de reconstituer n'importe quelle couleur de façon satisfaisante pour l'oeil.

### 2.- La réception des images.-

Le tube reproducteur d'images est muni de trois canons à électrons, un par couleur primaire. Chaque signal de chrominance extrait du message capté est appliqué simultanément sur une électrode appropriée. L'ensemble des trois canons émet trois "pinceaux-peintres". Les trois pinceaux électroniques viennent frapper un écran qui comporte des luminophores, constitués par trois pastilles à fluorescence respectivement rouge, verte, bleue, disposées en petits rectangles parallèles dans les tubes "autoconvergens" nouveaux (fig. 1).

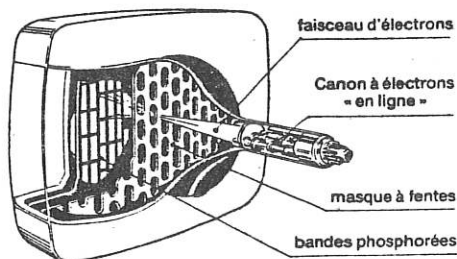


Fig. 1.- Tube autoconvergent.

L'utilisation de cette technique japonaise des tubes autoconvergens datant de 1976 s'est généralisée : elle réduit le volume du récepteur et assure une meilleure qualité de l'image.

En quoi consistent ces convergences ? Chaque pinceau électronique doit exciter la seule pastille couleur qui lui est destinée.

Dans ce but, un masque perforé est intercalé entre les canons à électrons et l'écran portant les luminophores.

La géométrie de l'ensemble est telle que chacun des trois pinceaux, passant ensemble à un instant donné par le même trou, viennent frapper séparément la bonne cible. S'il y a 400 000 trous dans le masque, il y a 1 200 000 impacts possible sur l'écran !

Le réglage doit être parfait si l'on veut éviter les distorsions de couleur. Il est très stable sur les tubes dits "autoconvergent". Les trois pinceaux associés doivent "balayer" les 400 000 trous de l'écran en 1/25 de seconde (voir la question du balayage en annexe) pour que l'oeil voit une image continue avec le minimum de papillotement.

## II.- LA VISITE.-

### 1.- Différentes phases de la fabrication.-

Un tube couleur est fabriqué à partir de plusieurs composants qui sont les suivants (fig. 2) :

- la dalle,
- l'écran,
- le masque,
- le cône métallique,
- le cône verrerie,
- le canon.

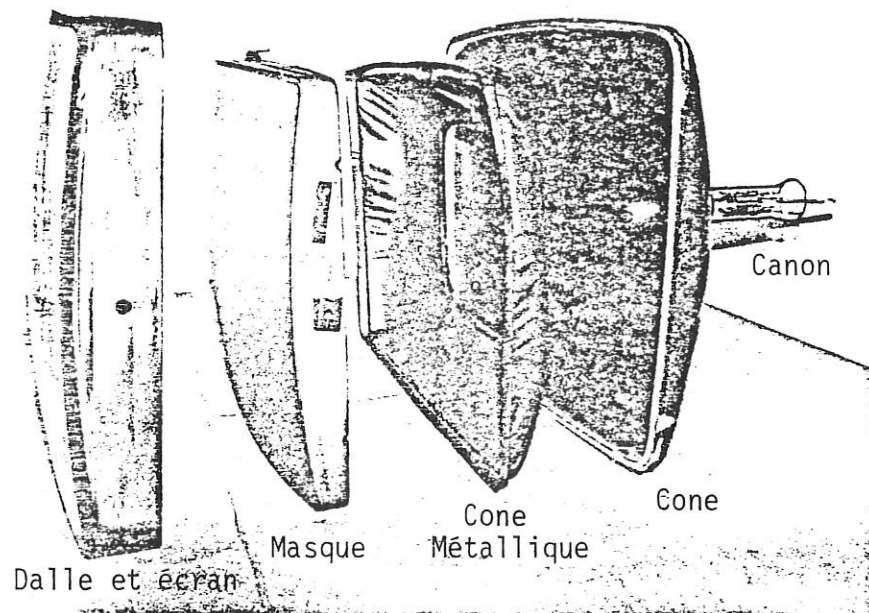


Fig. 2.- Les composants d'un tube "couleur".

Les différentes phases de fabrication sont :

- le joining, atelier de fabrication du cône verrerie,
- fabrication du masque,
- l'écran (dépôt des poudres, laquage, aluminisation),
- assemblage dalle/cône,
- canon,
- finition du tube,
- contrôles,
- tube P (pose de la coquille).

## 2.- Cône verrerie (joining).- (3 personnes).

Le travail de cet atelier est de terminer les opérations qui n'ont pu être effectuées lors du passage du cône dans l'atelier verrerie. Ces opérations sont de 2 types : la première à haute température, la seconde à froid.

a.- à haute température.

- la soudure du cône et du manchon se fait sur un manège à l'aide de chalumeaux. Le laminage à chaud se fait à l'aide de 2 roulettes en graphite.

- ensuite on préchauffe le cône dans un four. Il est porté à 300° pour recevoir l'électrode anode.

- avant l'insertion de l'anode (qui est en fer + graphite) on chauffe son emplacement sur le cône à haute température (1000 à 1200°) ; puis c'est le perçage et le pressage du verre et de l'anode.

- le cône est mis dans un four afin d'être refroidi progressivement, supprimant toutes les tensions internes, c'est le recuit.

b.- à froid.

Après le rôdage du bord du frittage, on meule les bords. C'est le chanfreinage qui a pour but de rendre le bord du frittage moins fragile aux écailllements (fig. 3)

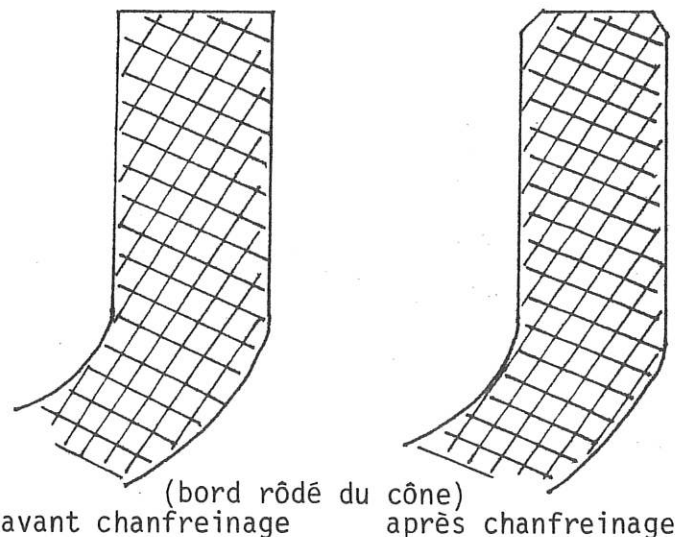


Fig. 3.-

Ensuite, on r $\hat{o}$ de les plots qui serviront de rep $\hat{e}$ res lors de l'assemblage c $\hat{o}$ ne/dalle au moment du frittage. Reste le polissage pour rendre la surface du frittage la plus lisse possible pour favoriser la soudure c $\hat{o}$ ne/dalle.

Le c $\hat{o}$ ne ainsi usin $\acute{e}$ , lav $\acute{e}$ , puis s $\acute{e}$ ch $\acute{e}$  sera pr $\hat{e}$ t  $\hat{a}$   $\hat{e}$ tre graphit $\acute{e}$  et  $\acute{e}$ maill $\acute{e}$ .

### 3.- Fabrication du masque.-

a.- La fabrication de la "toile" du masque n'est pas effectu $\acute{e}$ e  $\hat{a}$  Dreux.

L'usine re $\hat{c}$ oit des toiles comptant 400 000 fentes, envelopp $\acute{e}$ es dans du papier anti-oxydant, et dans des sacs en aluminium. (fig. 4).

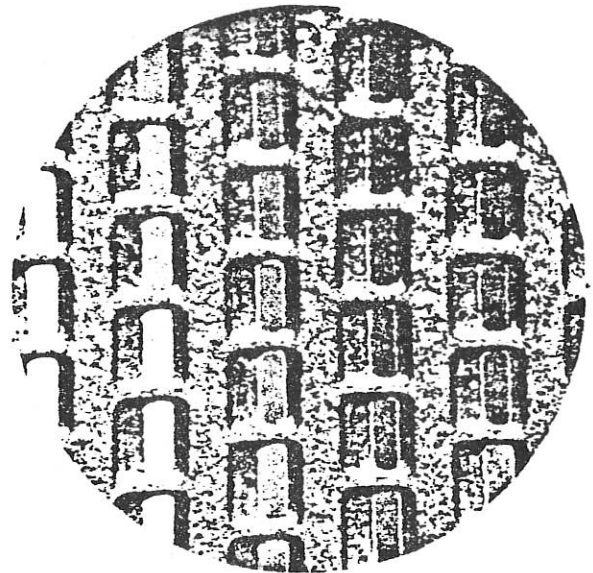
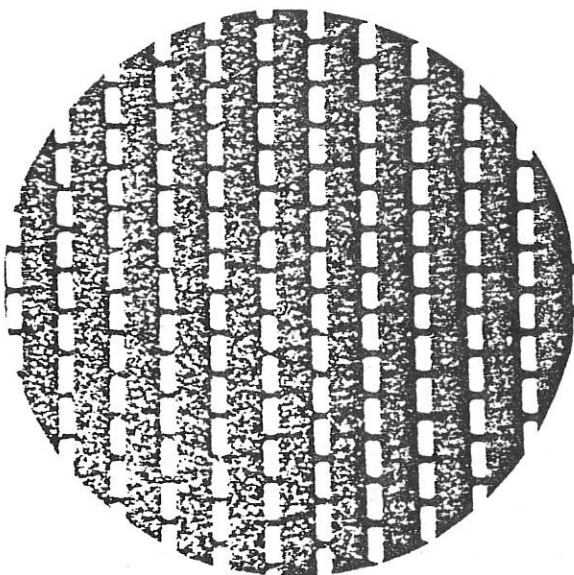


Fig. 4.- Fentes du masque

Vue int $\acute{e}$ rieure :  
face tourn $\acute{e}$ e vers le canon  $\hat{a}$   $\acute{e}$ lectrons

Vue ext $\acute{e}$ rieure :  
face tourn $\acute{e}$ e vers l' $\acute{e}$ cran  
portant les luminophores

### b.- Four de r $\acute{e}$ duction.

Avant de former les toiles, on leur fait subir un traitement thermique dans un four "dit de r $\acute{e}$ duction".

Ce four est sous atmosph $\acute{e}$ re contr $\hat{o}$ l $\acute{e}$ e, compos $\acute{e}$ e d'un m $\acute{e}$ lange d'hydrog $\acute{e}$ ne (7  $\hat{a}$  9%), d'azote (92%) et de vapeur d'eau. (L'hydrog $\acute{e}$ ne  $\acute{e}$ limine les oxydes ind $\acute{e}$ sirables

de la surface de la toile). La température maximale est de l'ordre de 935°. Cette réduction a pour but d'obtenir une meilleure résistance en modifiant le métal de la toile pour faciliter sa mise en forme, et obtenir une surface propre.

c.- Formage des toiles.

Il se fait sur une presse en 2 étapes :

- serrage du contour de la toile en 2 temps,
- 2 emboutissages successifs,
- éjection de la toile.

L'ouvrier marque son numéro sur les toiles qu'il a formées. Plusieurs systèmes de sécurité fonctionnent.

d.- Noircissage de la toile et du cadre.

La toile sortant des presses est recouverte d'huile. On va la dégraisser au moyen de 3 bacs successifs de perchlo éthylène.

Le cadre de son côté est dégraissé et décapé. On élimine l'huile de projection, ce qui est nécessaire pour avoir une bonne couche d'oxyde pendant le noircissage, par trempage successif dans 7 bacs.

Après ces deux opérations, 4 ressorts sont soudés au cadre qui serviront au positionnement du masque dans la dalle.

Le cadre et la toile sont ensuite noircis dans un four sous atmosphère d'oxyde de carbone. Le noircissage a pour but d'éviter une augmentation trop importante de la température du masque pendant le fonctionnement, tout en le protégeant de la rouille.

e.- Soudage de la toile sur le cadre (fig. 5).

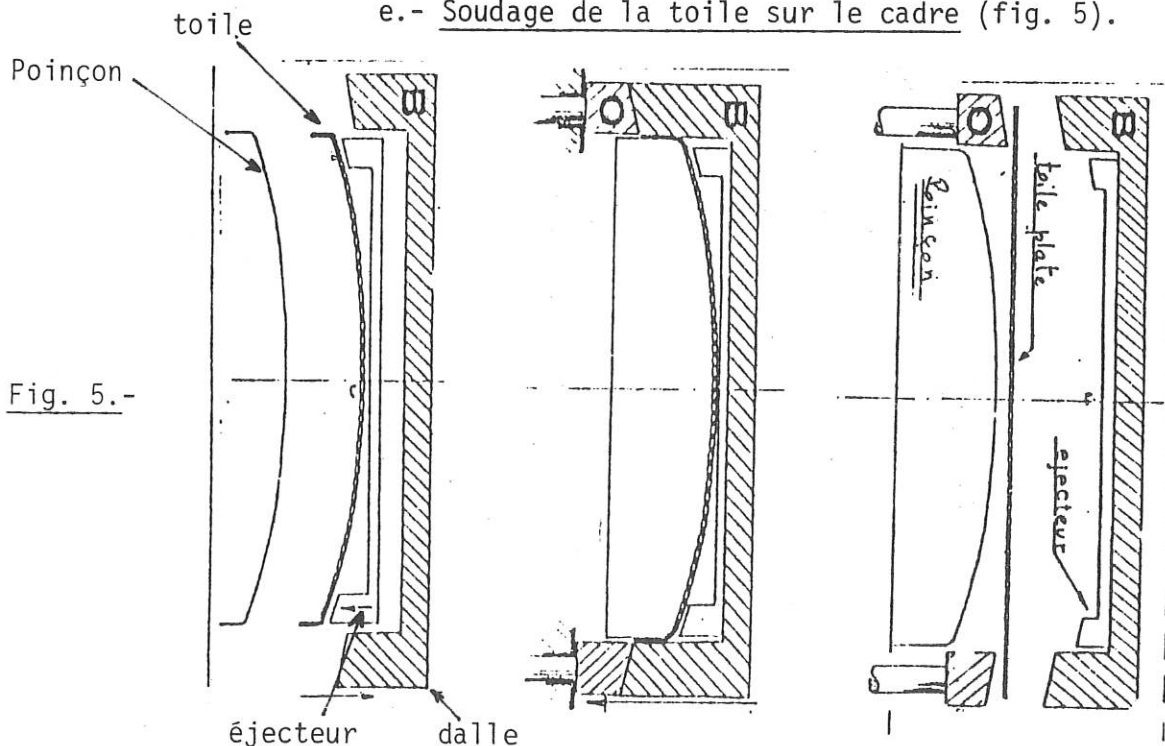


Fig. 5.-



Il se fait sur des ovales . Il a pour but de rendre solidaire la toile et le masque et d'obtenir une distance dalle-masque correcte.

f.- Recuit.

Au cours des opérations précédentes, le masque a subi diverses contraintes que l'on élimine dans un four ; on évite ainsi les déformations qui pourraient survenir lors des différents traitements thermiques subis après le dépôt des bandes de couleur.

g.- Soudure.

On soude une rondelle qui permet d'assurer le 4ème point de suspension du cadre dans la dalle.

Après cette opération, la dalle et le masque sont indissociables ; (ils sont repérés par des étiquettes portant le même numéro grâce à un crayon optique).

4.- Fabrication de l'écran.

Avant de déposer les 3 couleurs (vert, bleu, rouge) le masque et la dalle sont lavés séparément (pré-coat).

a.- Dépôt des 3 couleurs : salle Flow-coat.

La dalle est disposée sur un manège. Par écoulement, on verse à l'intérieur de celle-ci une suspension photosensible (sensible à la lumière) (vert en premier). La dalle tourne lentement autour de son axe, tout en restant légèrement inclinée par rapport à l'horizontale.

Lorsque la suspension recouvre toute la surface de la dalle, l'inclinaison et la vitesse de rotation de celle-ci sont progressivement accrues de manière à étaler la suspension par centrifugation. Après le séchage sous des panneaux infra-rouges et air sec soufflé, la dalle est retirée du manège, ramenée sur une table d'assemblage où elle retrouvera le masque correspondant. L'ensemble dalle-masque est alors placé sur une table d'exposition.

Elle comprend une source lumineuse à radiations ultra-violettes, un système optique qui modifie le trajet des rayons U.V. pour simuler le parcours des faisceaux électroniques. La position de la source est réglée pour qu'elle corresponde à l'emplacement du canon considéré de telle sorte que les points impressionnés à travers le masque soient bien ceux qui seront excités par le faisceau d'électrons.

Après l'exposition, on retire le masque de la dalle et cette dernière est placée sur une ligne de développement.

On élimine ainsi les points non exposés. Seules les bandes exposées restent fixées sur la dalle. Après séchage, le dépôt de la couleur verte est terminé.

Pour le dépôt du bleu et du rouge, on répète les mêmes opérations successivement. Seule la position de la source est modifiée pour qu'elle corresponde à l'emplacement des canons relatifs au bleu et au rouge.

b.- Le laquage.

Il consiste à déposer une fine pellicule de laque sur l'écran, qui servira de support à la couche d'aluminium.

c.- Le graphitage.

Un rectangle de graphite permettra d'assurer le contact électrique entre le masque et le film d'aluminium.

d.- La métallisation ou aluminisation.

Elle consiste à déposer sur la surface interne de la dalle une mince pellicule d'aluminium. Le but de cette opération est d'assurer l'écoulement des électrons car ce film constituera l'électrode finale. Le miroir d'aluminium augmente la luminosité en réfléchissant la lumière émise par les luminophores.

5.- Assemblage cône-dalle.

La dalle est contrôlée avant qu'on lui remette définitivement son masque. Un cône métallique préalablement dégraissé puis noirci est fixé à l'aide des ressorts sur le masque.

Il empêche la déviation indésirable des faisceaux électroniques par les champs électriques extérieurs.

Le cône verrerie terminé à l'atelier de joining est lavé puis noirci avec une suspension oxyde de fer-graphite. Un ruban d'émail vitrifiable est déposé sur le bord rôdé du cône.

La dalle et le cône sont assemblés au moyen d'un gabarit.

L'ensemble est introduit dans un four. L'émail fond et assure après refroidissement le scellement (frittage) cône-dalle.

On a maintenant une ampoule.



Dans ce four, la laque mise avant l'aluminisation est brûlée ainsi que la laque photosensible contenue dans les couches de luminophores.

Les gaz produits passent au travers de l'aluminium.

Cette opération est délicate car elle doit respecter des gradients de température (variations de température entre 2 points) tant en montée qu'en descente ainsi qu'un temps minimum à la température maximale

Il restera à équiper et à placer le canon producteur d'électrons et tout ce qui est nécessaire pour obtenir un fin pinceau électronique (fig. 6).

- Schéma du canon :

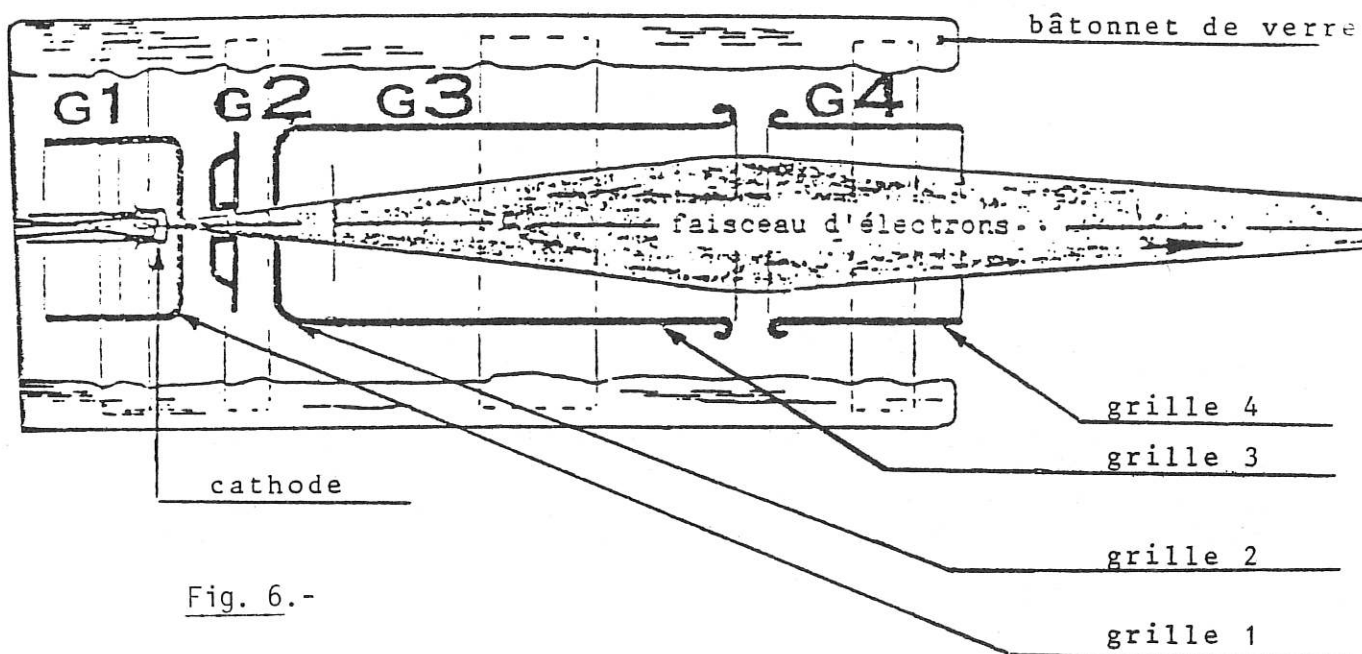


Fig. 6.-

Conclusion.-

La visite a été passionnante ; les machines, commandées par des ordinateurs programmés, travaillent avec une rapidité et une précision que les deux mains de l'Homme, commandées par le cerveau, ne sauraient atteindre.

En outre, les ordinateurs mettent en mémoire les opérations réalisées, ce que la mémoire de l'Homme ne saurait faire aussi parfaitement.

Nous avons vu dans cette usine un exemple remarquable des prouesses de l'automatisation.

Nous remercions tout particulièrement Monsieur Pénotet d'avoir "proposé" et organisé la visite d'une usine qu'il connaît bien.

## ANNEXE

### QUELQUES CONSIDERATIONS UTILES A LA COMPREHENSION DU FONCTIONNEMENT D'UN TUBE DE TELEVISION.

Nous avons choisi l'exemple des tubes à écran perforé, ces tubes équipant encore, à l'heure actuelle, la grande majorité des récepteurs ; nous ne parlerons donc pas des tubes auto convergents.

#### Le tube cathodique.-

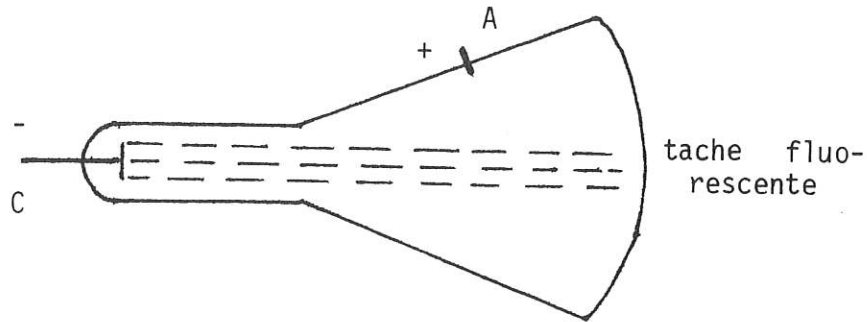


Fig. 1.-

Il y règne une pression très faible, de l'ordre du centième de millimètre de mercure.

Il possède une cathode C et une anode A ; la cathode émet un faisceau d'électrons ; elle est constituée par un filament chauffé par un courant électrique, enfermé dans un cylindre de nickel dont l'extrémité est enduite d'une pâte de baryum et de strontium à grand pouvoir thermo-émissif.

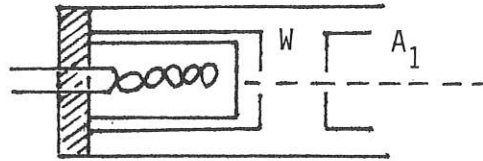


Fig. 2.-

C'est le commencement du canon à électrons.

Entre l'anode A et la cathode C est établie une grande différence de potentiel, de l'ordre de 20 000 volts qui accélère la vitesse de translation des électrons.

On transforme le faisceau d'électrons en un pinceau plus étroit par un cylindre W dont l'extrémité plane est percée d'un trou ; puis viennent des électrodes  $A_1, A_2, A_3 \dots$  qui jouent le rôle de lentilles et focalisent le faisceau sur l'écran.

Dans ces conditions, on n'aurait sur l'écran qu'un point fluorescent, immobile.

Or, il faut couvrir tout l'écran.

C'est là qu'on fait intervenir la déviation du faisceau et le balayage.

### La déviation.-

Les électrons étant chargés négativement, leur faisceau peut être assimilé à un courant électrique sensible à un champ soit électrique, soit magnétique. Ne considérons que ce dernier.

Deux jeux de bobines  $B_1$ ,  $B_2$ , aux axes verticaux ( $B_1$ ) et horizontaux ( $B_2$ ), parcourues par un courant électrique, créent deux champs magnétiques qui vont entraîner la déviation du faisceau électronique ;  $B_1$  dans le plan horizontal ;  $B_2$  dans le plan vertical.

En changeant le sens du courant dans les bobines, on change le sens du déplacement :

$B_1$  = gauche  $\longrightarrow$  droite, ou droite  $\longrightarrow$  gauche

$B_2$  = haut  $\longrightarrow$  bas , ou bas vers haut

On peut ainsi "balayer" tout l'écran.

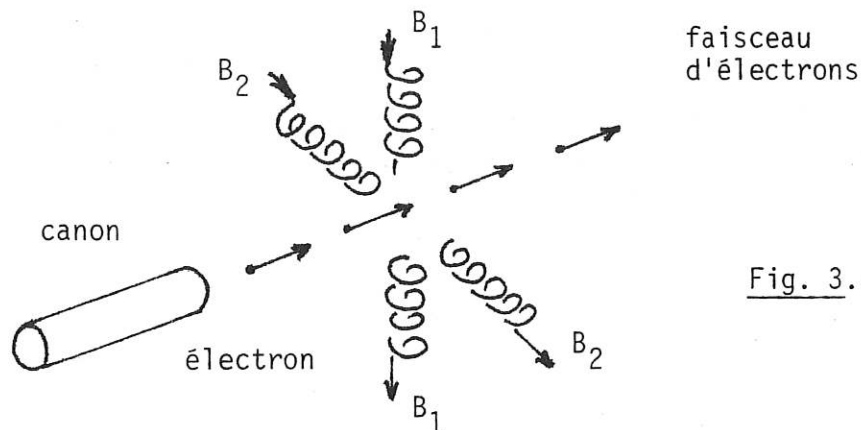


Fig. 3.-

### Le balayage.-

Il ne se fait pas n'importe comment. Il y a plusieurs types de balayage ; prenons le plus simple dit balayage entrelacé.

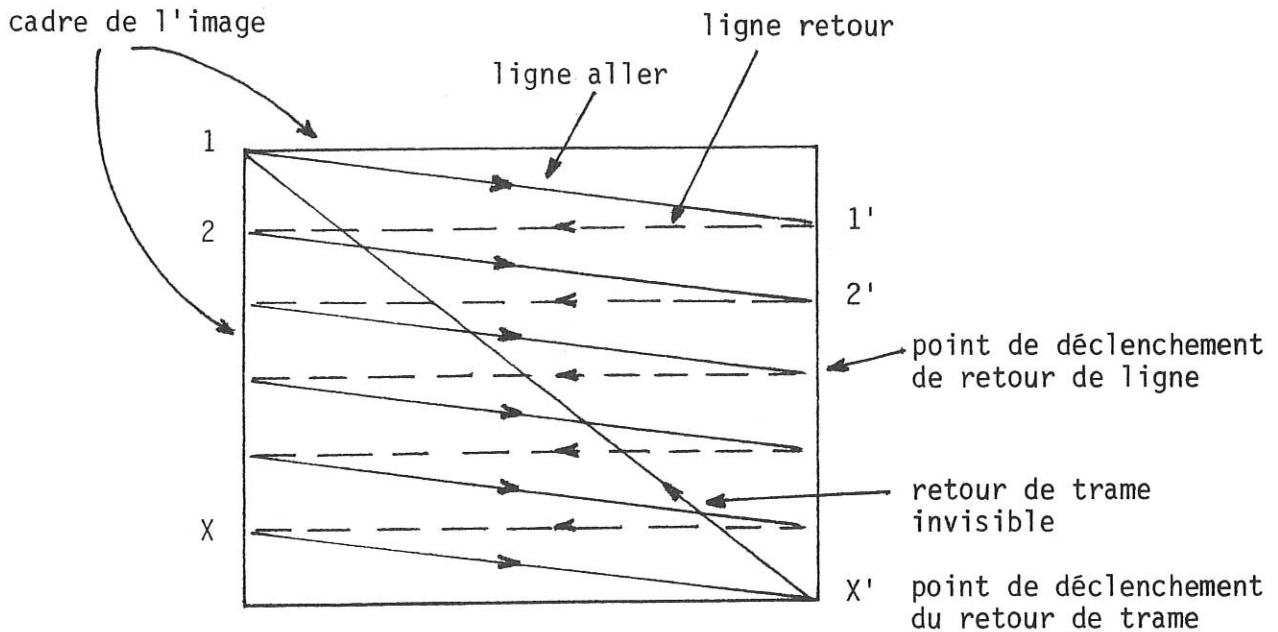


Fig. 4.- Le balayage entrelacé.

A cause de la persistance des impressions lumineuses il doit parcourir toute la surface de l'écran en  $1/25$  seconde, et pour une bonne définition de l'image suivant un grand nombre de lignes horizontales, 625 en France.

Le spot va de 1 en 1', revient en 2, rejoint 2', etc ... arrive en X' ... est remonté en 1 ... et sa course continue.

Pour une image en noir et blanc, il suffit de moduler l'intensité du faisceau : faible pour les noirs, forte pour les blancs (fig. 5).

Quelques chiffres.-

En  $1/25$  de seconde, le spot doit parcourir 625 lignes et revenir à son point de départ.

Chaque ligne est donc parcourue en :

$$\begin{aligned} 1/25 : 625 &= 64 \times 10^{-6} \text{ seconde} \\ &= \frac{64}{1\ 000\ 000} = 64 \text{ millionnièmes de seconde.} \end{aligned}$$

Si la longueur d'une ligne est de 50 cm, la vitesse de déplacement horizontal du spot est donc de :

$$\begin{aligned} v &= \frac{50 \times 1\ 000\ 000}{64} = 781\ 250 \text{ cm/sec.} \\ &= 7,8 \text{ km/sec.} \end{aligned}$$

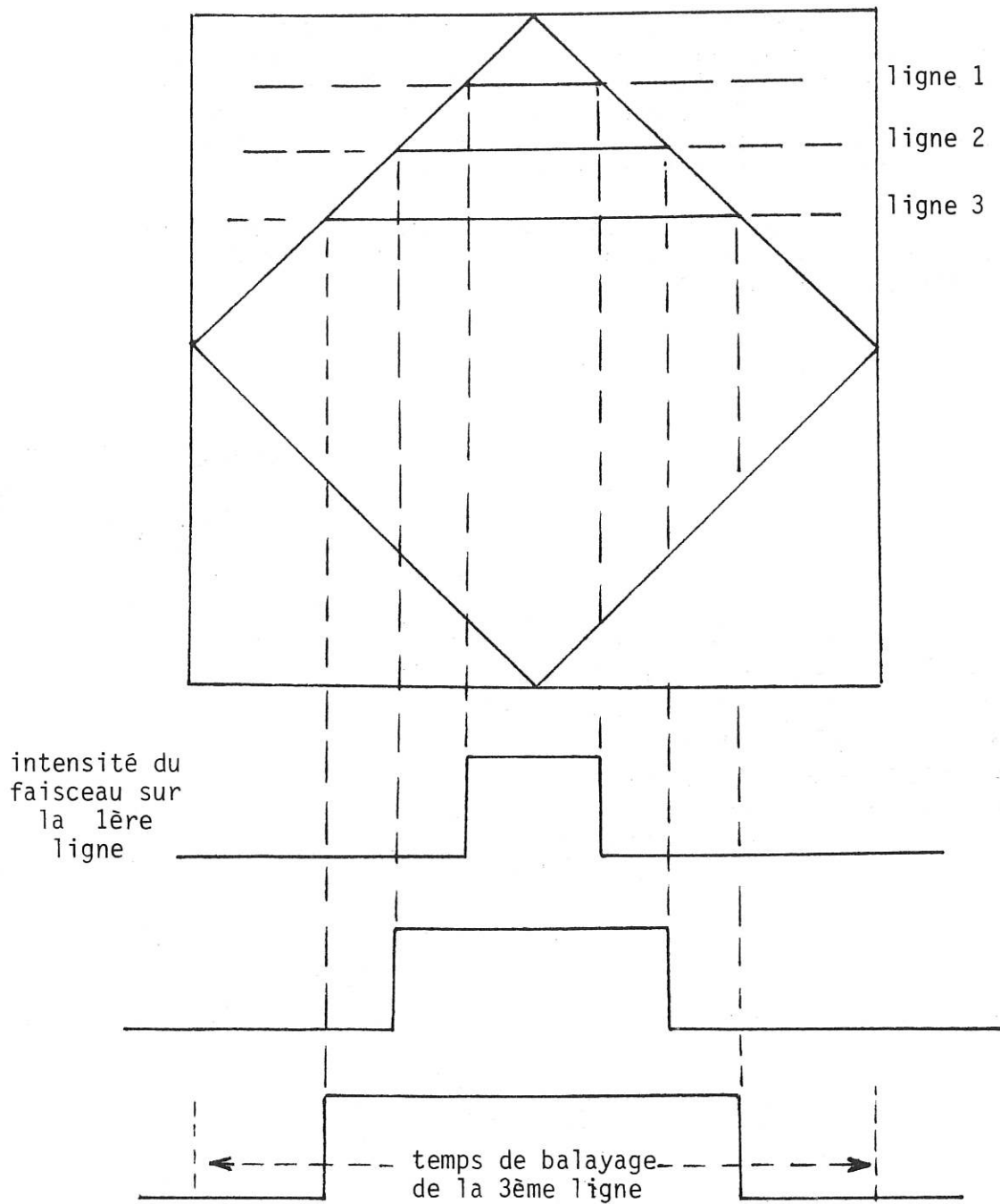


Fig. 5.- Formation d'une image en noir et blanc, par balayage ligne par ligne

## Télévision en couleurs.-

Il en est tout autrement pour les images couleurs, tout en reconnaissant qu'on joue sur l'intensité des pinces électroniques pour obtenir les différentes couleurs : diminuer l'intensité des pinces correspondant au bleu et au vert, c'est augmenter la couleur rouge ; diminuer le vert, c'est obtenir la combinaison rouge + bleu, soit le violet ...

Nous nous bornerons à des schémas, les explications qui figurent au début du compte rendu de la visite nous semblant suffisantes pour les interpréter.

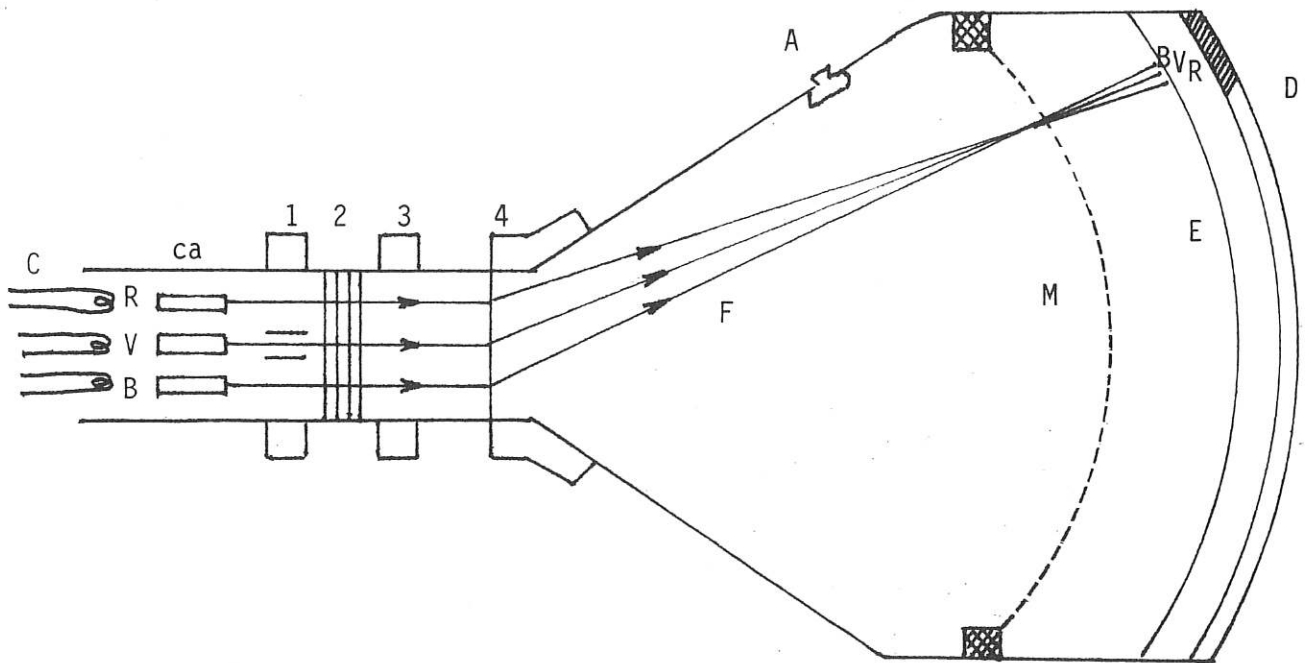


Fig. 6.- Schéma du tube à masque.

- C = cathodes
- A = anode
- Ca = canons
- F = Les trois faisceaux convergents électroniques
- M = masque (20% des électrons ne traversent pas le masque)
- E = écran
- D = dalle
- 1 = aimants de convergence
- 2 = aimants de pureté
- 3 = bobines de convergence
- 4 = bobines de déflexion (déviations)

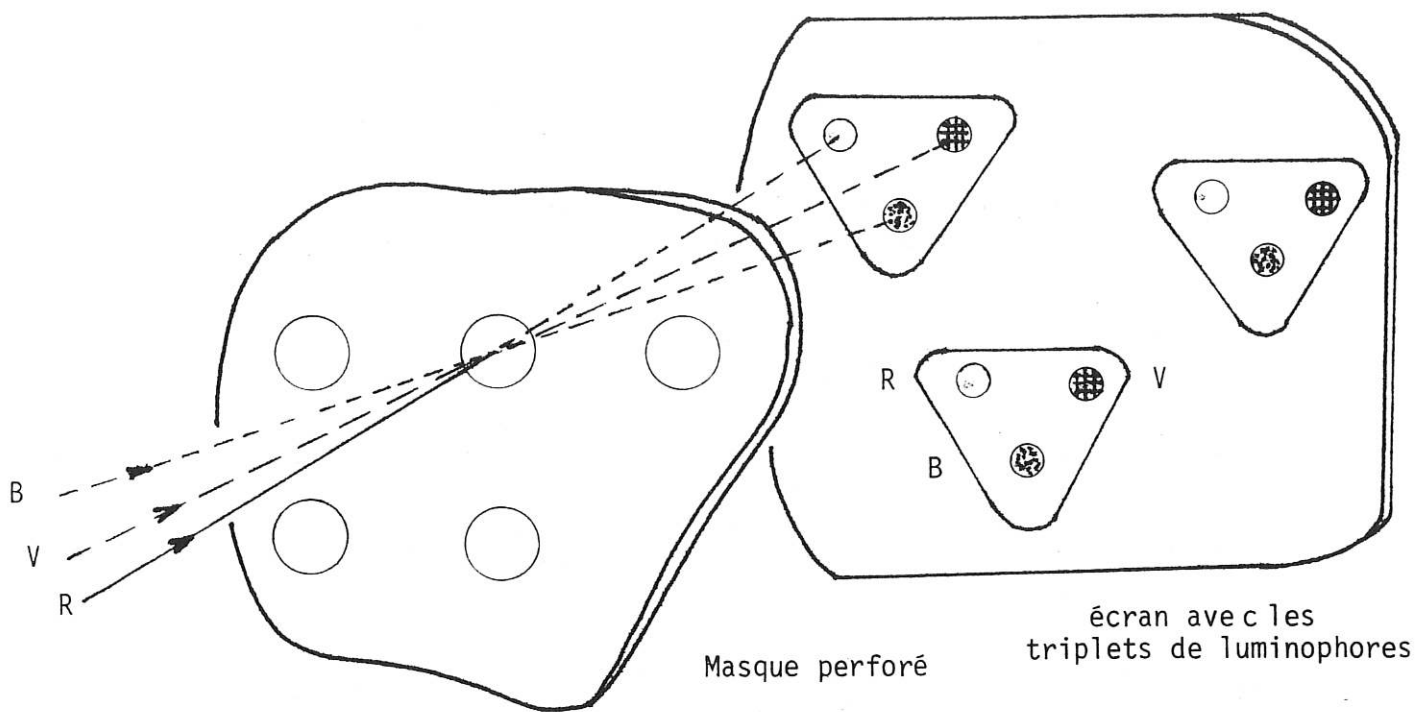


Fig. 7.- Les 3 faisceaux électroniques qui passent par un trou du masque et aboutissent aux luminophores respectifs de l'écran.

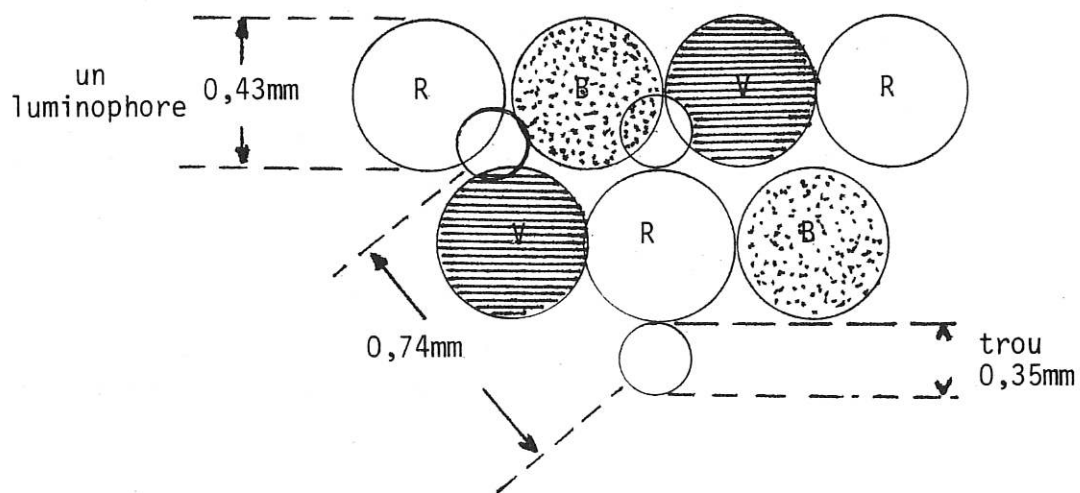


Fig. 8.- Disposition des luminophores et des trous.  
Pour les dimensions, les échelles ne sont pas respectées.

## GROUPE B.-

### Visite de la Chapelle Royale St Louis de Dreux.

Compte rendu rédigé par Monsieur Godfroy que nous remercions très vivement.

Au temps des Gaulois, Dreux était une cité Druides, d'où son nom.

A son avènement en 1137, le Roi Louis VII donne le comté de Dreux en apanage à son frère puîné Robert. C'est, sans doute, Robert 1er qui fit édifier le château forteresse du donjon de Dreux, dont on voit aujourd'hui les restes.

Au cours des siècles qui suivirent, le château eut des fortunes diverses. Notons deux points de repères importants : la guerre de cent ans, les guerres de religion.

En 1593, Henri IV Le Béarnais s'empare de la ville et du château et, successivement, depuis 1611, le comté appartient aux divers membres de la famille de Bourbon.

1775, Louis XVI cède le comté à son cousin Louis Jean, marié de Bourbon, Duc de Penthièvre petit-fils du Roi Soleil et de Madame de Montespan.

Lors de la Révolution, seul de tous les Bourbons, protégé par ses vertus et sa bonté, il n'avait pas été inquiété.

Le Duc s'éteint le 4 mars 1793. Seule survivante de ses sept enfants, Louise Marie Adélaïde, Duchesse de Chartres son unique héritière, veuve de Louis Philippe Joseph, Duc d'Orléans (il périt sur l'échafaud), fut enfermée à la prison du Luxembourg par la Convention. En Septembre 1797, elle est expulsée de France et ses propriétés confisquées et vendues.

Elle reste 17 ans en exil. Elle retrouve le sol natal le 2 juillet 1814. C'était alors une vieille dame de 61 ans, à laquelle les épreuves n'avaient pas manqué.

A peine eut-elle posé le pied sur la terre de France qu'elle se préoccupe de retrouver les restes des défunts de sa famille pour leur donner une sépulture décente.

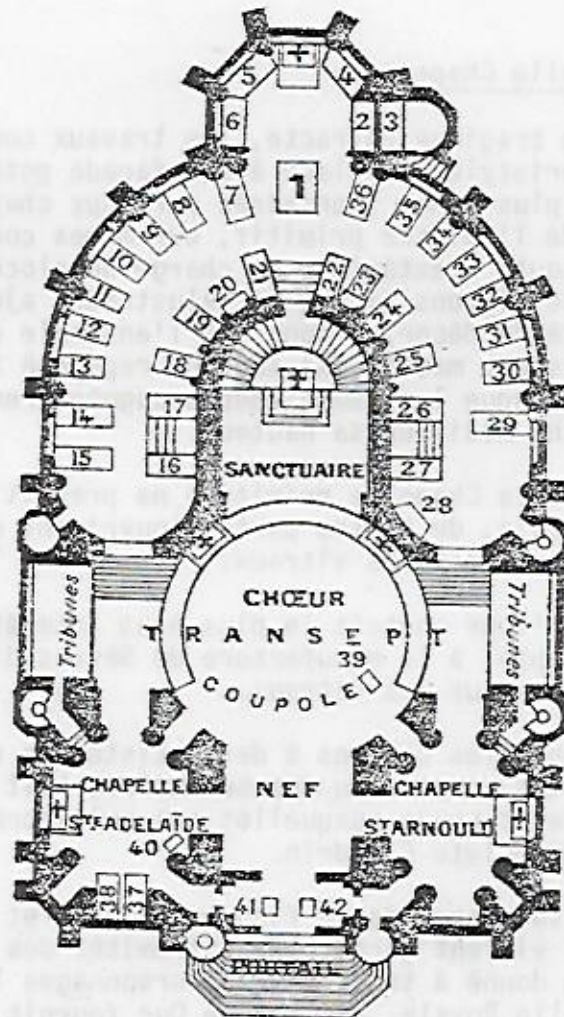
Les sépultures de sa famille avaient été violées par les révolutionnaires et les restes mis dans une fosse commune dans l'enceinte du château de Dreux, au nord de l'Eglise, dans le cimetière des Chanoines.

La Duchesse décida d'acquiescer tout le terrain afin d'y construire une chapelle et fit choix d'un architecte Parisien, Claude Philippe CRAMAIL, lequel s'adjoignit un maître maçon Louis Entiope LAMESANGE pour conduire les travaux commencés le 2 Mai 1816.



Description de la Chapelle Primitive du style néoclassique.

Telle que l'avait conçue CRAMAIL, la Chapelle avait la forme d'une croix constituée par un transept à bras très courts, un choeur en demi-cercle et voûté en cul de four, une nef peu développée, précédée d'un péristyle à quatre colonnes doriques que surmontait un fronton triangulaire ; au centre de l'édifice s'élevait une vaste rotonde que coiffait une coupole sur pendentifs, ornée de caissons sculptés. Aucune fenêtre, l'intérieur ne prenait jour que par une ouverture circulaire, ménagée au sommet de la coupole.



CHAPPELLE ROYALE ST LOUIS

La fondatrice de cette nécropole ne devait pas la voir terminée ; elle y fut inhumée le 3 juillet 1821, dans la crypte principale où reposait déjà la 3ème fille de Louis-Philippe, son fils, Françoise d'Orléans décédée à 2 ans en 1818.

Louis-Philippe achève l'oeuvre de sa mère. Il décide de la transformer, de l'agrandir. Par ordonnance du 23 juin 1843, il dit : "notre Chapelle Royale de Dreux est consacrée à la sé-

pulture des princes et des princesses de notre famille, ainsi qu'à celle de nos successeurs et héritiers".

Le Roi voulut respecter le plus possible le monument qu'avait élevé sa mère. Il choisit le style néo-gothique. Aidé de sa fille, la princesse Marie, sculpteur de talent, il fixa le plan et les formes générales de ces adjonctions dont il confia la réalisation à l'architecte LEFRANC.

Décès de la princesse Marie inhumée à Dreux le 30 janvier 1839, puis inhumation du Prince Royal le 5 Août 1842, décédé par accident à Neuilly.

#### La Nouvelle Chapelle.-

Après ce tragique entracte, les travaux connurent une grande activité. Le péristyle fit place à une façade gothique plus imposante et beaucoup plus ornée ; encadrée par deux chapelles qui la relièrent aux bras de l'édifice primitif, eux-mêmes considérablement allongés mais surtout, l'extérieur se charge de clochetons, de pinacles à crochets, de pignons aigus, de balustrades ajourées. On réussit, grâce à cette unité de décor, à donner à l'ensemble une certaine harmonie. Quant à l'aspect massif, si souvent reproché à l'édifice, il était inévitable puisque les remaniements augmentèrent considérablement sa surface sans modifier sa hauteur.

Alors que la Chapelle primitive ne prenait le jour que par l'oculus de la coupole, de toutes parts s'ouvrirent de larges baies, qui se garnirent de chatoyants vitraux.

Louis-Philippe portait le plus haut intérêt à l'art du vitrail. Le Roi fit appel à la manufacture de Sèvres dirigée par le chimiste BRONGNIART, pour les vitraux.

Il commande les cartons à des artistes en renom. En 1848, étaient placées, autour du déambulatoire, huit verrières retraçant la vie de St Louis auxquelles ont collaboré : Delacroix, Horace Vernet et Hippolyte Flandrin.

L'année suivante, douze figures, Saints et Saintes, (cartons d'Ingres) vinrent garnir les extrémités des bras du transept. Ingres avait donné à trois de ces personnages les traits des membres de la famille Royale. Viollet le Duc fournit le dessin des bordures des pinacles.

En 1845, quatre vitraux, peints d'après les cartons de La Rivière, furent posés dans les baies des Chapelles de l'entrée.

C'est au total 20 grandes fenêtres que vinrent orner les productions de Sèvres. De 1847 à 1851 furent placées dans les baies, sur les couloirs d'accès aux cryptes, cinq grandes glaces peintes

et cuites au four, retraçant les principales scènes de la passion : baiser de Judas, Ecce-Homo et portement de la Croix d'après La Rivière, mort de Jésus et les Saintes Femmes au tombeau d'après Gué. Notons, parmi les couleurs composant les vitraux, le fameux bleu de Sèvres.

Mise en place des tombeaux au printemps 1844. Le Roi décide du placement définitif des sépultures dans le déambulatoire, sous la direction des architectes Fontaine et Le Franc.

Les sarcophages, au nombre de 35, taillés sur un modèle uniforme, en pierre de Tonnerre.

Renouvelant l'usage ancien, il voulut que les tombes de sa mère et de ses enfants fussent surmontées de gisants. Le sculpteur Pradier fit les premières statues, celle du Duc de Penthièvre et de sa soeur Françoise. La statue de la duchesse douairière Louise Marie Adélaïde, mère du Roi, est de Barre. La statue du Prince Royal est due au peintre Ary et au sculpteur Loison. La statue de la Princesse Marie est de Le Maire.

A cette série de gisants mis en place dès 1847 20 autres vinrent s'ajouter. Ces oeuvres signées Le Noir, Millet, Dubois, Chapu, Mercié, Campagne, et plus près de nous Walhain, Gass, Magnou et Réal del Sarthe s'échelonnant sur plus d'un siècle, constituent un ensemble unique dans l'histoire de la sculpture en France.

En 1845, les sculptures intérieures et extérieures dues à Lienard et Knecht furent terminées ; un orgue de Cavallé Coll fut installé au dessus de la porte principale.

Louis-Philippe abdique le 24 février 1848 ; il s'exile en Angleterre, décède au château de Claremont le 26 Août 1850. Son inhumation, celles de la Reine , de la Duchesse d'Aumale et de ses sept enfants à Dreux, ont lieu le 9 juin 1876.

Dix ans plus tard, le beau groupe du sculpteur Mercié composé de Louis-Philippe debout et de la Reine Marie Amélie à genoux et priant orne la sculpture Royale.

La Duchesse d'Orléans, Hélène de Mecklembourg-Schwerin, de confession protestante, inhumée en ce lieu le 11 novembre 1876, posa un obstacle canonique ; pour le surmonter on édifia extérieurement dans l'angle au déambulatoire et de la Chapelle de la Vierge, une petite Chapelle où se trouve son tombeau surmonté d'une statue de Chapu, représente la défunte tournant son fin visage vers le gisant de son époux, qui repose à ses côtés, mais, au delà de cette chapelle, et lui tendant la main au delà la mort. A noter que seul ce gisant a les yeux ouverts.

Parmi ces tombeaux, il y a ceux du Prince de Joinville (1818-1900), qui rapporta de Ste Hélène les cendres de Napoléon 1er, du Duc d'Aumale (1822-1897) vainqueur d'Abdel-Kader et celui de la Duchesse d'Alençon, Sophie Charlotte Auguste de Bavière (1847-1897) qui mourut tragiquement dans l'incendie du Bazar de la Charité ; sa statue est de Walhain.

### Les cryptes.-

Dans la grande crypte circulaire qui s'étend sous la rotonde de la Chapelle Haute, il y a douze sépulcres, dont un contient la dépouille du 2ème fils du Comte de Paris, François, 1935-1960, mort au combat en Algérie.

Dans la vie de cette famille, joies et peines se mêlent intimement. L'actuel chef de la Maison de France y fit le mariage de deux de ses enfants, y faisant baptiser l'ainé de ses petits-fils.

Il veut donner au sanctuaire de Dreux son vrai caractère familial et souligner l'indissoluble union, à travers le temps, des membres d'une même famille.