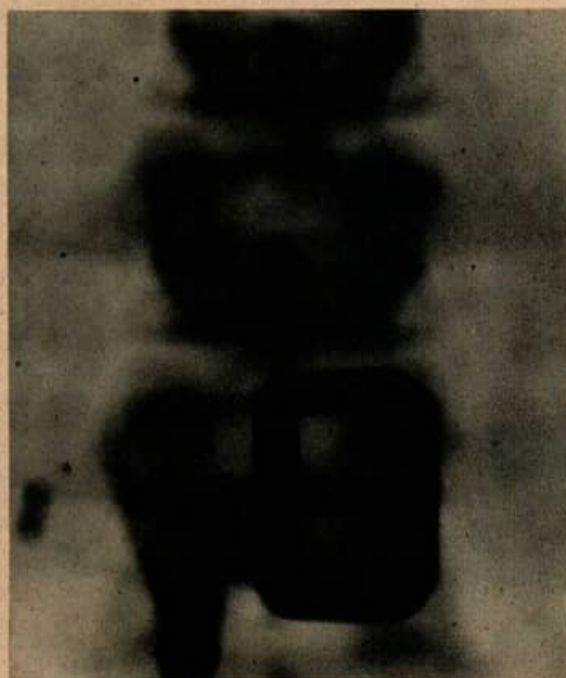


RAYONS X 500 fois plus lumineux



Ouvrant un nouveau champ à la science médicale, voici le télescope à rayons X grâce auquel le Docteur J. Coltman, de la Société Westinghouse, a obtenu sur l'écran du fluoroscope une image 100 fois plus lumineuse. Les trois clichés ci-dessous montrent, de gauche à droite, (1) ce que les médecins voient actuellement sur l'écran fluorescent, (2) la luminosité augmentée 5 fois et (3) la même augmentée de 500 fois.



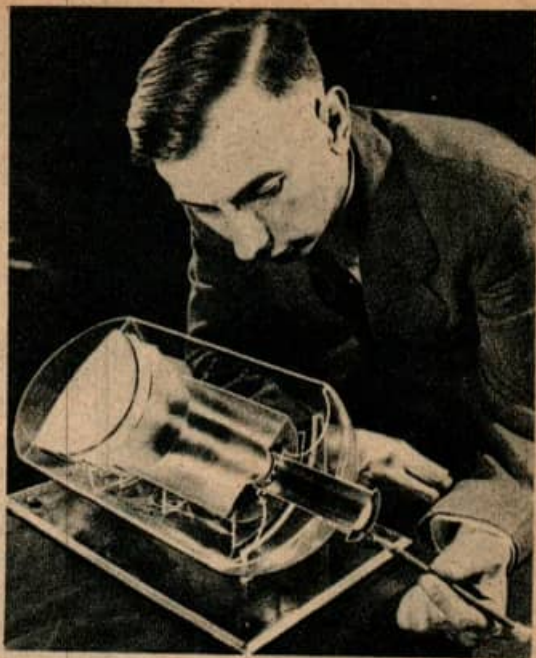
LA fluoroscopie, une des méthodes par rayons X et élément précieux de diagnostic médical, est actuellement en pleine évolution.

Depuis bientôt 50 ans que Röntgen découvrit les rayons X la fluoroscopie a été l'arme la plus efficace dont disposait la médecine pour examiner l'intérieur du corps humain. Grâce à l'écran fluorescent le médecin peut voir tous les organes en mouvement sous forme de zones d'ombres et de lumière.

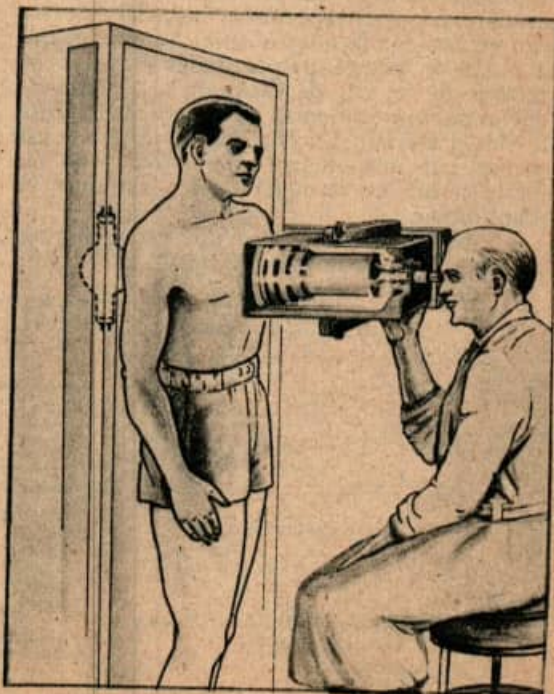
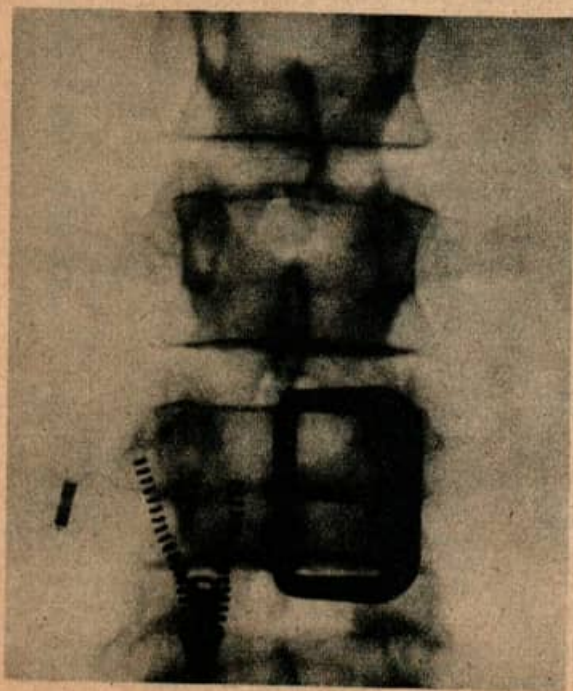
Il y a cependant un léger inconvénient, c'est que le malade ne peut supporter sans inconvénient qu'une intensité limitée de radiations et que pour cette intensité donnée l'écran fluorescent n'a qu'un éclaircissement réduit. L'image ainsi obtenue est donc si obscure que, même après être restée un long moment dans l'obscurité complète, l'œil du médecin est incapable de discerner séparément deux points situés à moins de 5 mm l'un de l'autre. On a calculé qu'avec l'équipement actuel le meilleur, l'image que l'on peut obtenir d'un abdomen humain est 30.000 fois plus sombre qu'une feuille de papier blanc placée sous une lampe.

Puisque la puissance des rayons ne pouvait être augmentée, non plus que leur concentration ni leur accélération et puisqu'il n'y avait pas moyen d'augmenter la luminosité de l'écran, le seul moyen qui restait pour donner une image plus claire était donc d'agir sur les rayons après leur traversée du corps et avant leur arrivée aux yeux du médecin.

Un des techniciens de la société Westinghouse, le docteur J. Coltman, vient après 4 années d'expériences et de recherches de mettre au point un dispositif qui, dans sa forme définitive, donnera à l'écran une luminosité 100 fois plus grande que ce qu'elle est aujourd'hui.



Avec sa pointe, ce savant montre l'écran fluorescent sur lequel l'image aura une luminosité 500 fois plus grande qu'autrefois. À l'autre extrémité du tube se trouve un deuxième écran plus grand et intérieurement recouvert d'une couche métallique qui émet des électrons lorsque la lumière la frappe. La partie métallique centrale représente le système de lentilles qui focalise le faisceau d'électrons sur le petit écran. En pratique, les rayons X sortant du corps du malade frappent le grand écran et émettent des rayons lumineux; ceux-ci frappent la surface photo-sensible de l'autre côté de l'écran et émettent des électrons qui se propagent dans le tube à 8.000 km/s. Les rayons lumineux émis quand les électrons frappent le petit écran donnent une image optiquement agrandie. Ci-dessous, ce que sera l'appareil médical courant.

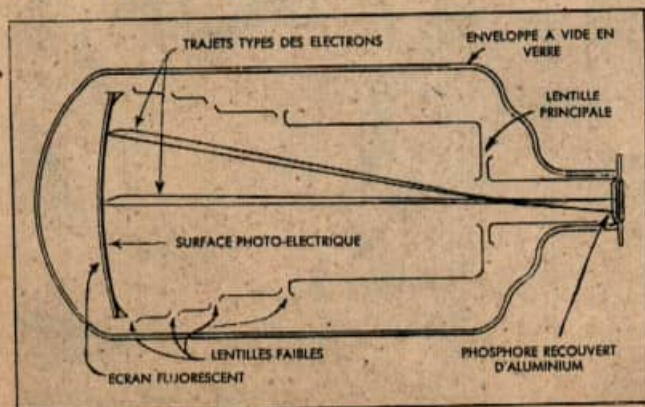




Dans ce petit tube est d'abord réalisée l'augmentation de luminosité de l'image donnée par rayons X. C'est une transformation quadruple: rayons X — rayons lumineux — électrons — rayons lumineux qui donne une image à grande luminosité sur le petit écran.

Le procédé auquel ont travaillé Coltman et ses adjoints est intéressant en ce qu'il fait intervenir les électrons, lesquels à l'inverse des rayons X peuvent être à la fois accélérés et focalisés. Dans un tube à vide à trajet rectiligne les électrons sont accélérés de 800 à 8.000 kilomètres par seconde à mesure que le diamètre du tube est rétréci de 15 à 2,5 cm. C'est la transformation Rayons X—lumière—électrons—lumière qui, pour la première fois, a fait faire un pas en avant à la fluoroscopie. La lampe, qui a 45 cm de long et qui par stades successifs se rétrécit de 15 cm de diamètre à 2,5 cm est enclos dans une ampoule de verre dans laquelle le vide a été fait. La plus grande extrémité est scellée par une surface photo-électrique ou photo-sensitive recouverte de cæsium et d'antimoine.

La grosse extrémité du tube est appliquée au corps du malade et les rayons X après avoir



traversé le sujet vont frapper la surface fluorescente qui s'éclaire. La combinaison cæsium-antimoine présente la particularité précieuse d'émettre un faisceau d'électrons quand elle est exposée à la lumière et la lumière tombant sur la surface photo-électrique va produire l'émission de ces particules.

Dans la première section, la plus large du tube, il y a un champ électrique avec un potentiel de 200 volts et les électrons y sont encore en vitesse lente, se déplaçant à 800 km/s. Une série de lentilles électrostatiques qui focalisent le faisceau d'électrons exactement comme une lentille de verre focalise un rayon lumineux dirige le faisceau dans le nouveau champ. Celui-ci est créé par un potentiel de 500 volts qui accélère les électrons jusqu'à 1.300 km/s. Le troisième champ les porte à 2.100 km/s avec un potentiel de 1.300 volts. Le quatrième champ, avec 3.300 volts les accélère à 3.200 km/s. Enfin, dans le champ final qui a une largeur de passage de 2,5 cm et un potentiel de 20.000 volts, les petites particules électroniques atteignent la cible finale à 8.000 km/s.

Cette cible finale est un écran fluorescent de 2,5 cm où aboutissent tous les électrons émis par un écran de 12,5 cm avec une vitesse bien supérieure à celle des rayons X d'origine. Cet écran est adossé à une plaque d'aluminium afin d'empêcher la lumière de se propager dans le mauvais sens. La luminosité de l'image est proportionnelle à la vitesse avec laquelle les électrons frappent l'écran. Le contraste, pour employer une expression de photographie, dépend du nombre d'électrons frappant une surface donnée.

L'emploi d'électrons accélérés augmente la luminosité de l'image dans la proportion de 1 à 20 comme la surface du 2^e écran fluorescent n'est que le 1/25^e de celle du 1^{er} écran, l'augmentation de luminosité est de $25 \times 20 = 500$.

Une lentille simple ou double, avec un ou deux oculaires ramène l'image à sa position normale après qu'elle ait été renversée par le trajet des électrons dans le tube et l'agrandit de façon qu'elle paraisse avoir 12,5 cm, soit la dimension de l'écran original.

Deux instruments de laboratoire ont permis de faire passer ce procédé du domaine de la théorie à celui de la pratique. Le premier est un petit tube-pilote, long de 8 cm et large de 5 qui permet d'établir que l'image fluorescente pouvait être intensifiée par l'emploi d'électrons comme déjà indiqué. Ce tube donna une luminosité multipliée par cinq. Un second tube, qui ressemble de plus près à ce que sera l'appareil

(Suite page 141)

Ce schéma montre le trajet des électrons. L'image finale n'a qu'un diamètre de 2,5 cm avant d'être agrandie.

Les bricoleurs du mois . .

Extrait d'une lettre que nous adresse M. Marcel CHRISTOPHE, à Beaumont par Noviant-aux-Prés (Meurthe-et-Moselle) :



« Je vous envoie la photo d'un petit tracteur tiré de votre article de Mécanique Populaire du mois de juin 1947 sur la Farmette. Abonné et lecteur de votre très intéressante revue, j'ai réalisé ce tracteur avec de vieilles pièces d'auto, pont arrière de Citroën 1000 kgs raccourci, boîte de vitesse de jeep donnant 3 vitesses normales et arrière et réduction par relai. »

En même temps que nos félicitations pour son beau travail, nous adressons à M. CHRISTOPHE un abonnement d'un an à « MECANIQUE POPULAIRE », à commencer du présent numéro.



Par ailleurs, nous attribuons un deuxième prix, un abonnement de six mois, à M. André LITT, 17, rue de Bruxelles, VERVIERS (Belgique), pour les photographies qu'il



nous a adressées d'un « atelier dans un canapé », dont la description a paru dans notre numéro de décembre 1947.

Rayons X 500 fois plus lumineux

(Suite de la page 20)

définitif qui reste encore à construire, prouva qu'on pouvait obtenir une luminosité 500 fois plus forte par compression et accélération des électrons.

Les avantages de cette luminosité accrue sont multiples. Cela diminuera en grande partie l'obligation où se trouve le médecin de séjourner longtemps dans l'obscurité ou de porter des lunettes rouges au jour afin d'augmenter la sensibilité de ses yeux à la lumière. Une minute ou deux dans l'obscurité lui permettront

de discerner un bien plus grand nombre de détails dans un temps beaucoup plus court qu'il n'était possible auparavant.

L'examen et le diagnostic demandant beaucoup moins de temps que par le passé, il sera possible de soumettre un plus grand nombre de malades à l'examen fluoroscopique. Certains détails qui ne semblent rien d'autre que de vagues ombres à peine discernables apparaîtront avec une netteté inespérée.

L'écourtement de la durée d'examen présente en outre un intérêt supplémentaire aussi bien pour le médecin que pour le malade. En effet, les rayons X à dose trop forte ou pendant un temps trop prolongé peuvent être nocifs pour l'organisme. Un malade qui doit subir des examens fluoroscopiques complets à intervalles répétés court un certain risque, de même que le médecin qui s'expose aux radiations pendant de nombreuses heures par semaine.

parfaitement inutilisable. La découverte d'une combinaison harmonieuse fut le facteur déterminant de la mise au point de ce qu'on a baptisé un « intensificateur d'images ».

Il est intéressant de remarquer que cet intensificateur d'images ne risque pas de rendre périmé l'équipement fluoroscopique actuel. En effet, il suffira de substituer le nouveau tube à l'écran précédemment utilisé.

Westinghouse n'a pas encore fixé de date pour la sortie de ces nouveaux dispositifs, mais on estime que dès 1950 le corps médical pourra se les procurer couramment.

TABLE DES MATIÈRES

du mois d'Octobre 1948

AUTOMOBILE

Ce que sera la «Ford» 1949	1
Panoplie pour construire une auto	7
Peinture d'auto appliquée avec un gant	7
Voiture à deux carburants	44
Solution à base d'huile pour nettoyer les voitures	81
Barre de remorquage pour automobiles	83

AVIATION

Réparations rapides d'avions	8
Essai des moteurs jets d'hélicoptères	10
Avion à fuselage détachable	28
Les constructeurs d'avions les fabriquent avec des miroirs	66
Entraînement des pilotes	75
Grue de secours pour porte-avions	76
L'Avion modèle «T»	84

TRANSPORT

Autobus de luxe avec cabinet de toilette	43
--	----

INDUSTRIE

Caoutchouc synthétique produit à basse température	33
Laminoin géant	60
Histoire de la Corde	61
À la recherche de métaux nouveaux, toujours meilleurs	70
La fabrication des verres d'optique	77

ARMÉE

Laboratoire de guerre de la Marine américaine	55
Le service des transmissions utilise les fusées pour la pose du téléphone en campagne	74

LA FERME ET LE JARDIN

Arroseur à fermeture automatique	6
Traineau pour couper les pieds de patates	16
Capot pour tondeuse à gazon rejetant l'herbe sur les lames	17
Patins guide-lames pour tondeuse	29
Aspirateur amenant le gazon sur les lames de la tondeuse	32
La culture paye en Californie	34

MÉDECINE

Rayons X 500 fois plus lumineux	18
---------------------------------------	----

POUR VOTRE INTÉRIEUR

Souricière appâtée à l'eau	6
Modèle de cheminée montrant le tirage	29
Que fait-on de nouveau pour votre intérieur?	30
Chaudière brûlant du gas-oil ou de l'essence	32
Pour assurer l'aération des toitures	74

POUR LE MAGASIN ET LE BUREAU

Chevalet pour tenir un livre à la page voulue	21
---	----

PHOTOGRAPHIE — CINÉMA

Autobus transformé en salle mobile de projection de dessins animés	16
Emplois de la Radio pour l'allumage des lampes	83

T. S. F. APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE - TÉLÉVISION

Mât portatif utilisé pour essayer les emplacements d'antennes	53
Le radar permet de déceler les orages à 240 km. ...	81
Enrouleur de fil pour lampe électrique	81

OUTILLAGE

Presse tous usages fonctionnant à l'air, à l'eau ou à l'huile	10
Soudeuse par points, portable, ne pesant que 10 kg	17
Table support pour scie portative	29
Ascenseur pour peinture	83
Outil pour tordre les lames de parquet	68

JOUETS ET NOUVEAUTÉS

Blague à tabac avec piston pour bourrer la pipe	6
Objets faits en sciure moulée	28
Jumelle de poche en matière plastique	33
Estrade portative à gradins	68
Pour dessiner le drapeau américain à la machine à écrire	69
Locomotive miniature	75

SPORTS ET ACCESSOIRES SPORTIFS

Cibles à hélices	17
Véhicule à skis	52

Les spécialistes qui sont engagés dans les travaux radiographiques n'insistent généralement pas sur ces dangers; cependant, de temps en temps, un fait vient attirer l'attention du public sur ces risques. Le fabricant d'un nouvel écran fluoroscopique assure qu'il peut obtenir une luminosité 40 fois plus forte, mais il n'en suggère pas pour autant qu'on doive l'utiliser pour voir plus de choses. Au contraire, il suggère d'en diminuer l'intensité afin de voir autant de choses qu'avant avec une radiation moindre.

On envisage la possibilité de transmettre un jour des images fluoroscopiques par télévision afin que plusieurs spécialistes situés dans des villes différentes puissent se consulter sur des cas intéressants sans avoir à se déplacer.

Ce procédé peut également être appliqué directement aux techniques de transmission et de réception de télévision. Mais sur un point différent de celui qu'on pourrait penser. En effet bien que pour obtenir une image plus petite et plus brillante, il soit possible d'utiliser l'écran kinescopique au lieu du large écran du tube de Coltman, ceci serait dans bien des cas inopportun alors que dans beaucoup d'autres on peut arriver au même résultat par des moyens plus faciles.

Actuellement des images brillantes peuvent être obtenues sur le tube kinescopique ou récepteur par réduction de la dimension de la tête du tube, cependant il est possible que l'intensificateur d'image puisse être utilisé pour la transmission. Dans les cas où des scènes de clair-obscur doivent être retransmises, les propres rayons lumineux de la scène pourraient être conduits jusqu'à la surface photo-électrique, ce qui aurait pour effet d'accélérer les électrons et de permettre à l'orthicon ou à toute autre caméra de télévision de « saisir » une image beaucoup plus lumineuse pour la transmission.

L'apport de Coltman dans le domaine fluoroscopique s'est borné à corriger certaines déficiences inhérentes à l'œil humain qui, jusqu'à présent était le point le plus faible de la technique du fluoroscope. L'œil le mieux accommodé à la lumière ne discerne qu'une image vague sur l'écran en raison de sa faible sensibilité à la lumière. Par contre, la même quantité de lumière frappant une plaque sensible radiographique, même pendant un temps plus court, donne une image de beaucoup supérieure en raison de l'effet cumulatif de l'exposition.

La sensibilité contrastée de l'œil, c'est-à-dire sa faculté de différencier deux objets très rapprochés l'un de l'autre, ne peut pas être accrue. Mais en augmentant le taux d'éclairage du plan arrière, les ombres apparaissent plus contrastées et par conséquent plus nettement discernables.

L'un des principaux problèmes que Coltman eut à résoudre fut le choix des revêtements fluorescents et photoélectriques susceptibles d'être complémentaires. Dans la plupart des cas le revêtement photo-électrique attaque le phosphore contenu dans la substance fluorescente donnant une combinaison instable et