

METHODE DE LOCALISATION EXACTE DES PROJECTILES DANS LE CORPS DES BLESSÉS

Par Voie Radiographique

Par E. COLLARDEAU
Professeur de physique au collège Rollin,
Chargé du service radiographique à l'hôpital militaire de l'Irouville

Article paru dans la presse médicale du 19 Novembre 1914
retranscription Laurent Provost

La localisation exacte d'un corps étranger, tel qu'un projectile, dans le corps d'un blessé, s'obtient le plus souvent par deux radiographies prises dans deux directions rectangulaires.

Quand le corps étranger se trouve dans un membre tel que le bras ou la jambe, les deux radiographies rectangulaires, l'une antéro-postérieure, l'autre latérale, s'obtiennent généralement sans difficulté.

Mais, lorsque ce corps étranger se trouve dans le voisinage de l'épaule, dans le haut de la cuisse, dans le thorax ou dans l'abdomen, l'application de la méthode devient plus difficile et souvent impraticable.

L'épreuve antéro-postérieure s'obtient assez facilement avec une pose suffisante. Mais l'épreuve prise dans une direction perpendiculaire à la première exigerait une pose de profil qui, à cause des grandes épaisseurs à traverser, serait très défectueuse. De plus, à cause de la divergence des rayons à partir de leur point d'émission, il y aurait des déformations qui, acceptables dans le cas d'un membre de faible épaisseur tel qu'un bras ou une jambe, deviendraient une cause d'erreurs graves pour les régions épaisses.

J'ai cherché à résoudre le problème par une méthode qui, sans avoir rien de nouveau dans son principe, déjà utilisé maintes fois par les radiographes, a pour elle la simplicité, la rapidité et la sûreté de son application en même temps que la grande précision des résultats qu'elle fournit.

Les accessoires qu'elle exige sont peu nombreux et peu compliqués. On peut les construire soi-même ou les faire construire partout et les appliquer en très peu de temps au matériel courants.

Ces accessoires sont:

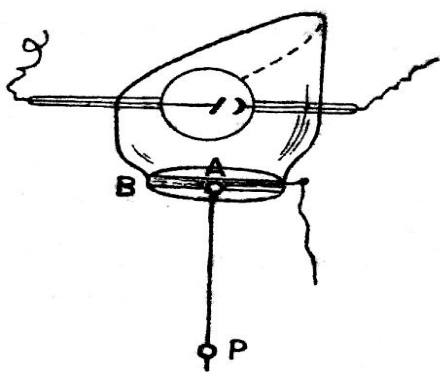


Figure 1.

1° Un fil à plomb P (fig. 1), tombant sur la verticale du point d'émission des rayons X et dont le fil glisse dans un piton A, adapté à une barrette transversale B fixée au-dessous du support de l'ampoule et centré sur le cercle de base du globe protecteur. Le glissement du fil dans le piton permet d'amener le corps lourd fixé à son extrémité inférieure (corps lourd qui peut être lui-même un simple piton) à telle hauteur que l'on désire au-dessus de la table d'opération et du corps du blessé. La barrette B peut être enlevée facilement avec le fil à plomb au moment de la pose, ou bien tournant autour d'une vis la fixant par une de ses extrémités, elle peut être écartée latéralement hors du champ d'émission des rayons X lorsque l'emploi du fil à

plomb est terminé dans la période préparatoire qui précède la pose.

2° Une boîte que nous appellerons boîte portefeuille (fig. 2) formée de deux planchettes de bois rigide A et B de 5 mm d'épaisseur, écartées l'une de l'autre de 5 mm. environ par un cadre intercalé entre ces deux planchettes sur trois de leurs côtés. Par le quatrième côté libre, on peut introduire dans cette boîte portefeuille la plaque sensible S, munie de ses enveloppes protectrices de papier noir et rouges. Une échancrure E permet de saisir la plaque et de la retirer facilement de la boîte. Aux quatre points x x' et y y' sont plantés, dans le bois de l'une des planchettes, quatre petits clous qui ne dépassent pas à l'intérieur de la boîte.

Ces quatre clous s'imprimant de façon très nette sur la plaque pendant la pose forment quatre repères qui joints deux à deux par un trait de crayon tracé sur le cliché lorsqu'il est sec permettent de tracer sur ce cliché deux axes rectangulaires qui se coupent au centre O de la plaque, et dont on verra l'utilité plus loin. On trace aussi, par deux traits de crayon, ces axes d'une manière bien visible sur la planchette supérieure A.

Ces indications données sur les deux seuls accessoires indispensables, examinons le principe de la méthode.

Soit S, la plaque sensible (fig 3) supposée vue de profil et C le contour d'un membre (bras ou jambe), reposant sur cette plaque. Un corps étranger tel qu'un projectile se trouve au point P dans ce membre. C'est la position exacte qu'il s'agit de déterminer et d'indiquer d'une manière précise au chirurgien, dont la mission est de l'extraire.

L'ampoule étant placée à une distance $D = 50$ cm par exemple au dessus de la plaque on prend une première épreuve avec cette ampoule occupant la position A1, l'image du projectile se fait en P1, à une distance x_1 du milieu O de la plaque.

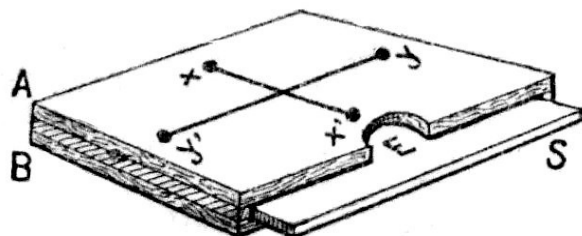
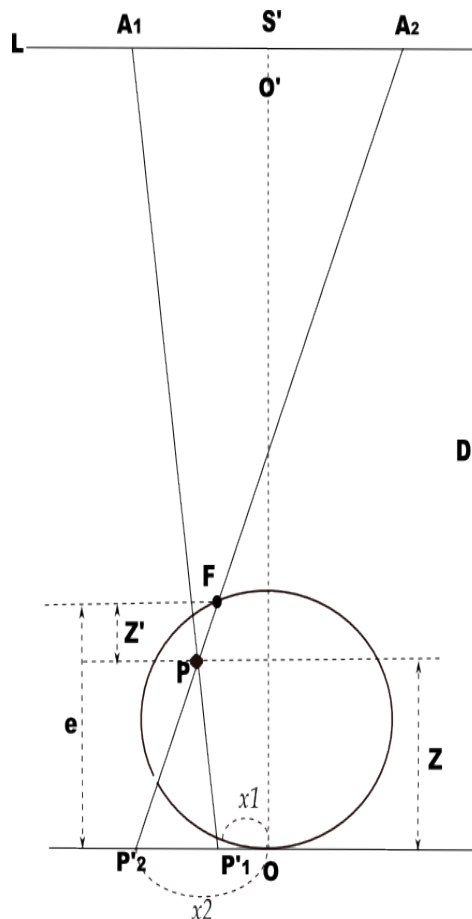


Figure 2.



On prend une secondes épreuve, après avoir déplacé latéralement l'ampoule en A2, d'une quantité δ (égale, par exemple à l'écartement des yeux, soit 64mm) le projectile s'imprime alors en P2 sur cette seconde épreuve à une distance X2 du milieu O de la plaque. Nous désignerons la distance P'1P'2 égale à $(x_2 - x_1)$ par *décalage* de l'image du projectile, et nous la désignerons par d .

Ces deux épreuves prises, nous allons voir qu'il sera très simple de déterminer, par plusieurs méthodes entre lesquelles nous ferons un choix tout à l'heure, la distance Z à laquelle le projectile se trouve de la plaque sensible, c'est-à-dire la position de ce projectile en profondeur.

D 1° Détermination de Z par le calcul. -

Les deux triangles semblables de sommet P donnent la relation:

$$\frac{Z}{(D - Z)} = \frac{d}{\delta} \quad \text{c'est-à-dire : } Z\delta = Dd - Zd$$

$$Z(d + \delta) = d, \text{ d'ou : } Z = Dd / (D + \delta) \quad (1)$$

Mesurons en millimètres, par exemple, sur les deux clichés C1 et C2 représentée figure 4,

les deux longueurs x , et x_1 . Retranchons la plus petite de ces longueurs x_1 de la plus grande x , et nous aurons le décalage d .

$$d = x_2 - x_1$$

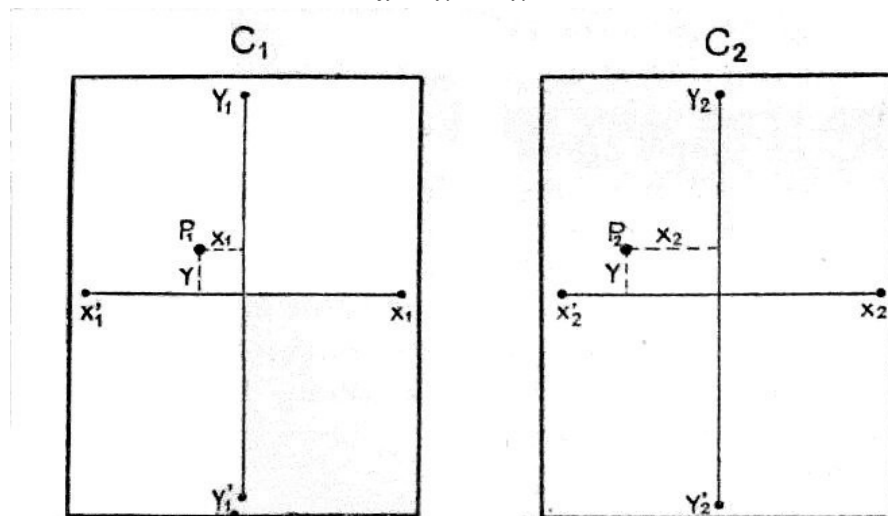


Figure 4.

Adoptons, d'autre part, des valeurs bien déterminées et toujours les mêmes, pour D et δ ; exprimons les aussi en millimètres et nous aurons alors, par l'application de la formule (1), la valeur de Z, également en millimètres,

Avec les valeurs numériques proposées plus haut, pour D et δ , savoir:

$$D = 50 \text{ cm.} = 500 \text{ mm.} ; \quad \delta = 64 \text{ mm,}$$

Cette formule devient;

$$Z = 500d / (d + 64)$$

ou mieux, pour la facilité du calcul numérique (par l'introduction du facteur 1000 au lieu de 500) :

$$Z = 1000d / (2d + 128)$$

En pratique, il sera commode d'indiquer la position et profondeur du projectile P, par sa distance Z', au point d'entrée F' des rayons X. Si l'on a déterminé l'épaisseur e du membre en ce point, il suffira de retrancher Z de e pour $Z' = e - Z$ avoir, Z' :

2° Méthode géométrique.

- Au bas d'une bande de papier d'une longueur de 55 cm. environ, traçons une ligne S, qui représentera la plaque sensible (fig. 3). A la distance de 50 cm., traçons une ligne parallèle L, qui représentera la ligne de déplacement latéral de l'ampoule, ou, d'une manière plus précise, la ligne de déplacement du point d'émission des rayons X. Joignons les milieux O et O' de ces deux lignes par la perpendiculaire commune OO'. Portons, à droite et à gauche de O', deux longueurs O'A, et O'A. égales à 32 mm. Les deux points A, et A', représenteront les deux positions de l'ampoule, séparées par l'intervalle de 64 mm.

Portons ensuite, à partir du point O, les deux longueurs x, et x. qui nous donneront en P', p'. les points correspondant aux deux images du projectile sur le système des deux clichés. Tirons ensuite, à l'aide d'un crayon et d'une règle, les deux lignes A,P', et A'.P'. Elles se croisent en un point P. On comprend immédiatement que ce point de croisement est la position exacte du projectile. Le graphique obtenu matérialise en effet, pour ainsi dire *en vraie grandeur*, la marche des rayons X à travers le membre, vers la plaque sensible. Il suffit alors de mesurer, à l'aide d'un double décimètre, la distance du point P du graphique à la ligne S pour avoir la valeur de Z, d'où l'on déduira immédiatement $Z' = e - Z$.

3° Emploi d'un barème, -

On pourra, à l'aide de la formule (2'), calculer un barème donnant la distance variant de millimètre en millimètre. La consultation de ce tableau, pour la valeur de d obtenue par les clichés, donnera immédiatement Z et, par suite, Z' . C'est, évidemment, la consultation du barème que l'on adoptera dans la pratique courante, puisqu'elle fournira instantanément le résultat cherché. On trouvera, ci-après, ce barème tout calculé

Bien que la détermination de Z ou Z' soit un élément capital dans le problème qui nous occupe, elle ne constitue pas à elle seule toute la solution de ce problème. Il faut, en effet, que le chirurgien connaisse d'une façon précise le point du corps à attaquer avec le bistouri pour y trouver le projectile à la profondeur Z' . La recherche précise de ce point, à l'aide de nos deux clichés C, et C., sera l'objet d'un prochain article.

DÉCALAGE d	PROFONDEUR Z	DÉCALAGE d	PROFONDEUR Z
m/m	m/m	m/m	m/m
1	8	31	163
2	15	32	167
3	22	33	170
4	29	34	173
5	36	35	176
6	43	36	180
7	49	37	183
8	55	38	186
9	62	39	189
10	67	40	192
11	73	41	195
12	79	42	198
13	84	43	201
14	89	44	204
15	95	45	206
16	100	46	209
17	105	47	211
18	109	48	214
19	114	49	217
20	119	50	219
21	123	51	222
22	128	52	224
23	132	53	226
24	136	54	228
25	140	55	231
26	144	56	233
27	148	57	235
28	152	58	237
29	155	59	240
30	159	60	242