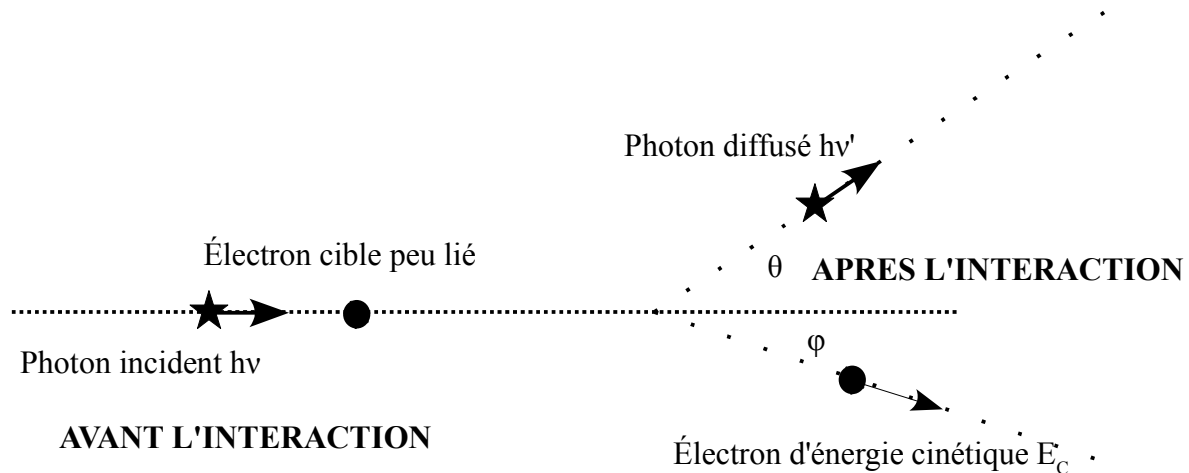


EFFET COMPTON : COMPLÉMENTS

L'effet Compton a été découvert par celui-ci en 1923, le prix Nobel lui a été attribué pour cette découverte en 1927.

Au cours de cette interaction photon / électron, le photon incident d'énergie $h\nu$ est diffusé avec une énergie $h\nu'$, inférieure à $h\nu$, selon une direction formant un angle θ avec la direction d'incidence. L'électron cible est extrait du nuage électronique et quitte celui-ci avec une énergie cinétique E_C , selon une direction faisant un angle φ avec la direction du photon incident.

L'énergie de liaison E_L de l'électron est négligeable devant l'énergie du photon incident $h\nu$ (alors que dans l'effet photoélectrique, elle est du même ordre de grandeur).



La conservation de l'énergie au cours de l'interaction implique que $h\nu' + E_C = h\nu - E_L \approx h\nu$

La conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement au cours de l'interaction permettent d'établir une relation entre les énergies du photon incident et du photon diffusé en fonction de l'angle de diffusion θ de celui-ci :

$$h\nu' = \frac{h\nu}{1 + \frac{h\nu}{m_0c^2}(1 - \cos\theta)}$$

L'angle φ que fait la trajectoire de l'électron Compton avec la direction du photon incident se calcule par sa tangente.

$$\tan \varphi = \frac{h\nu' \sin \theta}{h\nu - h\nu' \cos \theta}$$

Dans les diagrammes de Compton, on porte les directions des photons diffusés et des électrons Compton, selon des flèches dont les longueurs sont proportionnelles aux énergies $h\nu'$ et E_C .

Les photons diffusés sont représentés par des flèches épaisses, avec des numéros en chiffres arabes, vers le haut du diagramme.

Les électrons Compton sont représentés par des flèches fines, avec des numéros en chiffres romains, vers le bas du diagramme.

Ces diagrammes peuvent être facilement réalisés si on calcule les valeurs des énergies et des angles à l'aide d'un tableur.

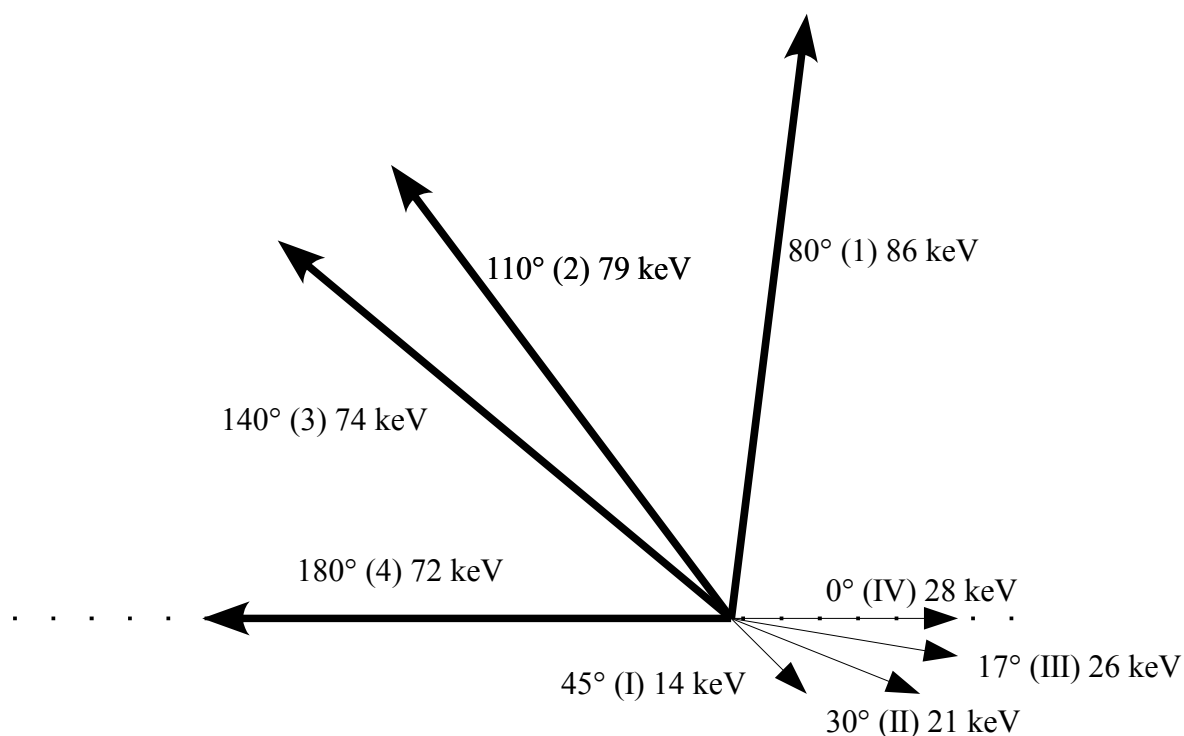
Exemple, pour un photon incident de 100 keV

énergie du photon incident : $h\nu$ (keV) = 100

θ (deg)	$\cos \theta$	$h\nu$ (keV)	E_c (électron)	ϕ (deg)	% transmis
0	1	100	0	90	0 tangentiel
10	0,98	100	0	84	0
20	0,94	99	1	78	1
30	0,87	97	3	72	3
40	0,77	96	4	66	4
50	0,64	93	7	61	7
60	0,5	91	9	55	9
70	0,34	89	11	50	11
80	0,17	86	14	45	14
90	0	84	16	40	16
100	-0,17	81	19	35	19
110	-0,34	79	21	30	21
120	-0,5	77	23	26	23
130	-0,64	76	24	21	24
140	-0,77	74	26	17	26
150	-0,87	73	27	13	27
160	-0,94	72	28	8	28
170	-0,98	72	28	4	28
180	-1	72	28	0	28 frontal

L'avant dernière colonne (% transmis) montre la proportion (en pourcentage) de l'énergie du photon incident transmise à l'électron Compton.

Diagramme de Compton pour un photon incident de 100 keV



pour un photon incident de 1 MeV

énergie du photon incident : $h\nu$ (keV) = 1000

θ (degré)	$\cos \theta$	$h\nu'$ (keV)	E_c (électron)	φ	% transmis
0	1	1000	0	90	0 tangentiel
10	0,98	971	29	75	3
20	0,94	894	106	62	11
30	0,87	792	208	52	21
40	0,77	686	314	43	31
50	0,64	589	411	36	41
60	0,5	505	495	30	49
70	0,34	437	563	26	56
80	0,17	382	618	22	62
90	0	338	662	19	66
100	-0,17	303	697	16	70
110	-0,34	276	724	13	72
120	-0,5	254	746	11	75
130	-0,64	237	763	9	76
140	-0,77	224	776	7	78
150	-0,87	215	785	5	79
160	-0,94	209	791	3	79
170	-0,98	205	795	2	80
180	-1	204	796	0	80 frontal

pour un photon incident de 5 MeV

énergie du photon incident : $h\nu$ (keV) = 5000

θ (degré)	$\cos \theta$	$h\nu'$ (keV)	E_c (électron)	φ	% transmis
0	1	5000	0	90	0 tangentiel
10	0,98	4353	647	47	13
20	0,94	3144	1856	28	37
30	0,87	2164	2836	19	57
40	0,77	1520	3480	14	70
50	0,64	1112	3888	11	78
60	0,5	849	4151	9	83
70	0,34	672	4328	8	87
80	0,17	550	4450	6	89
90	0	464	4536	5	91
100	-0,17	401	4599	4	92
110	-0,34	354	4646	4	93
120	-0,5	319	4681	3	94
130	-0,64	293	4707	2	94
140	-0,77	274	4726	2	95
150	-0,87	260	4740	1	95
160	-0,94	250	4750	1	95
170	-0,98	245	4755	0	95
180	-1	243	4757	0	95 frontal

Lorsque l'énergie du photon incident augmente, le transfert énergétique vers l'électron Compton augmente, et la direction φ que fait sa trajectoire avec celle du photon incident diminue (l'électron est projeté vers l'avant).

Une étude plus complète, portant sur la distribution angulaire des photons diffusés et se traduisant par l'équation de Klein-Nishina, montre également que la rétro-diffusion du photon diminue quand l'énergie du photon incident augmente.