

Biométrie de similarité et vieillissement du visage.

Raoul Perrot ¹²

1 - Ancien Directeur du Laboratoire d'Anthropologie Anatomique de l'Université Lyon 1/ Expert Honoraire en Anthropologie d'Identification, Cour d'Appel de Lyon / Webmaster du site du Laboratoire *

2 - Contact : perrot.L2APLYON1@live.fr

* : <http://www.laboratoireanthropologieanatomiqueetdepaleopathologiedelyon.fr/>

Résumé : A partir de l'étude comparative de deux portraits d'Alice Hoschedé, la seconde épouse de Claude Monet, l'Auteur démontre que la biométrie de similarité est apte à reconnaître la même personne malgré un vieillissement de 25 années entre les deux visages.

Mots-clés : biométrie de similarité / visage / vieillissement / 25 années / Alice Hoschedé / seconde épouse / Claude Monet

Abstract : *Biometric of similarity and ageing of the face*

From the comparative study of two portraits of Alice Hoschedé, the second wife of Claude Monet, the Author shows that biometric similarity is ready to recognize the same person in spite of a 25 years ageing between the two faces.

Key - words : Biometric of similarity / face / ageing / 25 years / Alice Hoschedé / second wife / Claude Monet

1 - Introduction

Dans une étude précédente [3], suite à une demande d'expertise, nous avons été amené à nous intéresser à une huile sur toile, datable de la fin du XIXe, de facture impressionniste, pouvant représenter Alice Hoschedé, la seconde épouse de Claude Monet. L'analyse biométrique comparant le visage de la peinture avec deux photos d'Alice Hoschedé (1879 et 1904) avait permis de confirmer l'hypothèse initiale : le tableau représentait bien Alice Monet. L'existence d'une même personne (Alice Monet) à deux âges de sa vie, séparés par une période de 25 ans nous a paru idéal pour tester notre méthodologie confrontée à un vieillissement de la personne

2 - Matériel

L'expertise repose sur les deux photographies d'Alice Monet (cf. tableau.1) :

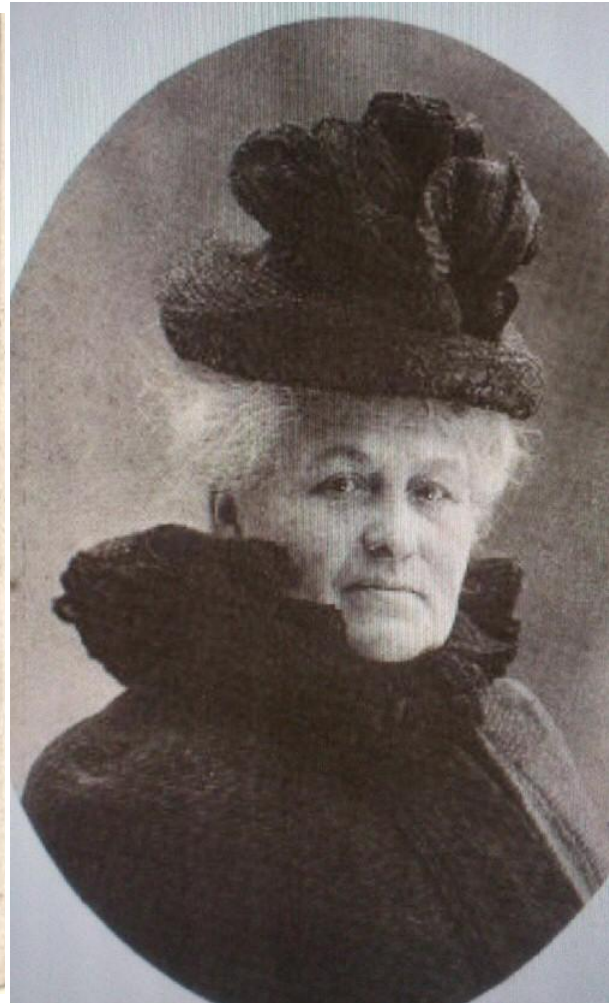
- PHOTO 1 / auteur Mulnier / réalisée en 1879,
- PHOTO 2 / auteur Nadar / réalisée en 1904.

Tableau 1 – Les deux photos d’Alice Monet prises en compte dans la comparaison

PHOTO 1/Alice MONET à 35 ans



PHOTO 2/Alice MONET à 60 ans



3 - Méthode

Elle va consister à comparer les deux visages : ici le problème est simplifié étant donné que l'on sait que l'on a affaire à la même personne MAIS photographiée à 25 ans de distance. Ces comparaisons vont prendre en compte des éléments biométriques (§3.1) ainsi que des caractères morphologiques (§3.2, p.4)

3.1 - Comparaison biométrique

Elle fait appel à la méthodologie développée dans le cadre du Laboratoire et dite "**Biométrie de Similarité**" [1-2] qui consiste à comparer deux à deux des photographies des visages **A** (inconnu) et **B** (connu) : le but étant de déterminer si le visage **A** est **B**. Sur chaque cliché est établi un descripteur local correspondant à une signature invariante utilisant des points anatomiques qui reliés entre - eux fournissent des paramètres et des valeurs angulaires. Il est important de noter que n'est jamais prise en compte la comparaison des valeurs brutes d'un même paramètre sur les deux clichés mais celle des invariants géométriques [rapports indiciaires confrontant les paramètres deux à deux (formule générale d'un indice : paramètre 1 x 100 / paramètre 2) , valeurs angulaires)] **ce qui offre**

l'avantage considérable de pouvoir travailler sur des instantanés n'étant pas à la même échelle! Sur un plan pratique la méthodologie est la suivante :

- pour chaque valeur indiciaire (ou angulaire) est pris en compte la différence B/A : le résultat sera positif si la valeur B est plus grande que celle A , négative dans le cas contraire,
- la somme des N différences B/A est le sigma algébrique
- le rapport sigma algébrique / N (nombre des valeurs indiciaires et angulaires retenues) fournit le score de similarité qui varie de 0 à 10,
- à chaque score est attribué un % d'assimilation (= ressemblance) des deux visages (tableau 2) :

Tableau 2- Score de similarité et % d'assimilation pris en compte dans la comparaison

Score	%	Score	%	Score	%	Score	%	Score	%	Score	%
0	100	1.7	83	3.4	66	5.1	49	6.8	32	8.5	15
0.1	99	1.8	82	3.5	65	5.2	48	6.9	31	8.6	14
0.2	98	1.9	81	3.6	64	5.3	47	7	30	8.7	13
0.3	97	2	80	3.7	63	5.4	46	7.1	29	8.8	12
0.4	96	2.1	79	3.8	62	5.5	45	7.2	28	8.9	11
0.5	95	2.2	78	3.9	61	5.6	44	7.3	27	9	10
0.6	94	2.3	77	4	60	5.7	43	7.4	26	9.1	9
0.7	93	2.4	76	4.1	59	5.8	42	7.5	25	9.2	8
0.8	92	2.5	75	4.2	58	5.9	41	7.6	24	9.3	7
0.9	91	2.6	74	4.3	57	6	40	7.7	23	9.4	6
1	90	2.7	73	4.4	56	6.1	39	7.8	22	9.5	5
1.1	89	2.8	72	4.5	55	6.2	38	7.9	21	9.6	4
1.2	88	2.9	71	4.6	54	6.3	37	8	20	9.7	3
1.3	87	3	70	4.7	53	6.4	36	8.1	19	9.8	2
1.4	86	3.1	69	4.8	52	6.5	35	8.2	18	9.9	1
1.5	85	3.2	68	4.9	51	6.6	34	8.3	17	10	0
	84	3.3	67	5	50	6.7	33	8.4	16		

- pour un score de 0, le % d'assimilation des deux visages est de 100%. Les deux visages présentent donc 100% de similitude ce qui permet de conclure que **A est manifestement B,**
- pour un score de 1, le % d'assimilation des deux visages est de 90%. Les deux visages présentent donc 90% de similitude ce qui permet de conclure **qu'il existe une forte probabilité que A puisse être B ,**
- à l'opposé pour un score de 10, le % d'assimilation des deux visages est de 0% ! Les deux visages ne présentent aucune similitude ce qui permet de conclure que **A n'est manifestement pas B.**
- à noter que, très logiquement, l'augmentation du score de similarité est inversement proportionnelle à la ressemblance (assimilation positive) : pour un score de 2, le % de ressemblance tombe à 80, pour un de 3, le % de ressemblance tombe à 70, etc.

3-2- Comparaison morphologique

Il est bon de noter que la comparaison prend en compte également des caractères morphologiques, qui, bien que non quantifiables, vont apporter un complément d'information non négligeable. Dans le cas présent, on retiendra : *la forme de l'oreille, l'angulation des sourcils, la forme du nez, l'échancrure de la narine droite, le philtrum, la lèvre inférieure bombée.*

4 - Résultats

4.1 - Points faciométriques, angles, paramètres et indices retenus

16 points faciométriques (tableaux 3 et 5, p.) ont été pris en compte dans ces comparaisons. Ils ont généré 42 paramètres : 33 valeurs indiciaires et 9 valeurs angulaires (tableau 4, p.5)

Tableau 3 - Les 16 points faciométriques pris en compte dans la comparaisons (pour les emplacements précis cf. tableau 5, p.6)

1	A	auriculaire supérieur
2	B	supérieur sourcil droit
3	C	supérieur sourcil gauche
4	D	pommette gauche
5	E	mentonnier
6	F	auriculaire inférieur
7	G	pupille droite
8	H	nasion
9	I	pupille gauche
10	J	nasal
11	K	inférieur narine droite
12	L	supérieur philtrum
13	M	médian lèvres
14	N	commissure labiale droite
15	O	commissure labiale gauche
16	P	sous- labial

Tableau 4 - Les 33 paramètres et les 9 valeurs angulaires pris en compte dans la comparaison

	Paramètres (en mm)	Photo NADAR	Photo MULNIER
1	AB	37.18	37.49
2	AG	36.87	37.05
3	AJ	59.88	57.34
4	AK	51.35	48.76
5	AN	50.74	48.72
6	BC	30.82	27.60
7	BH	18.71	15.04
8	BG	12.80	10.13
9	GN	31.29	28.52
10	CH	15.91	15.92
11	HJ	22.22	18.94
12	HK	23.92	21.44
13	CI	13.19	12.88
14	IO	30.25	27.35
15	CD	23.88	22.08
16	GI	26.20	25.44
17	ID	16.83	13.73
18	DJ	22.56	19.95
19	DL	26.40	24.03
20	JL	5.19	4.81
21	JK	10.58	10.69
22	KL	8.01	7.87
23	LM	8.80	8.39
24	NM	15.76	13.40
25	ME	19.47	16.34
26	NE	24.51	20.18
27	NO	24.72	21.49
28	MO	9.08	9.30

29	OE	19.45	17.70
30	OD	26.12	23.94
31	MP	9.40	6.64
32	PE	10.60	9.63
33	DE	44.25	41.32
Angles (en degrés)			
34	BCD	121	110
35	CDE	122	123
36	CDI	30	34
37	BAG	21	15
38	BHC	129	125
39	JHK	26	31
40	JLK	114	105
41	GNO	95	90
42	ION	90	98

Tableau 5 – Points, paramètres et angles pris en compte dans la comparaison

PHOTO 3/Alice MONET (35ans)

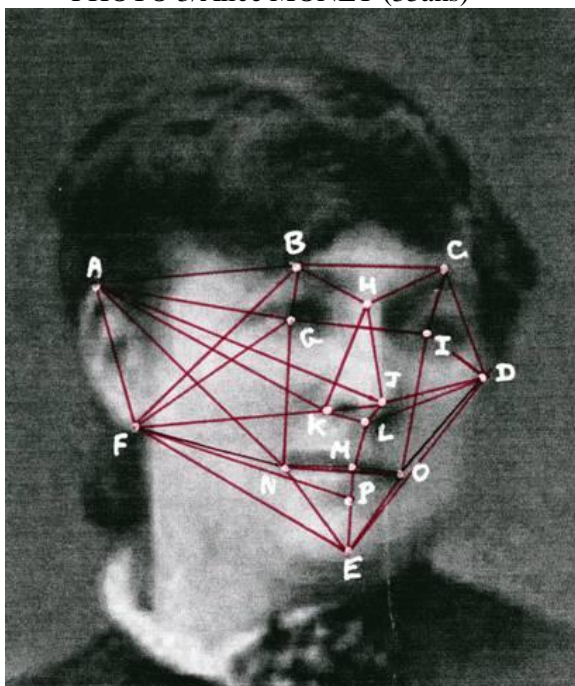


PHOTO 4/Alice MONET (60 ans)

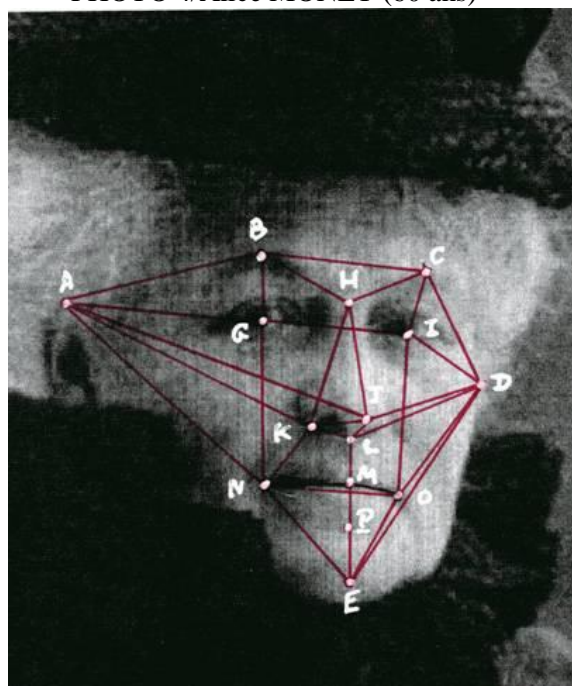


Tableau 6 - Les 29 valeurs (20 indiciaires, 9 angulaires) prises en compte dans la comparaison

	Valeurs indiciaires	Photo Mulnier	Photo Nadar	Diff. Nadar /Mulnier
1	AB/AG	101.19	100.84	- 0.35
2	AB/AJ	65.38	62.09	- 3.29
3	AB/AK	76.89	72.41	- 4.48
4	AB/AN	76.95	73.28	- 3.67
	AB/FK	104.52		
	FN/FP	68.56		
	FN/FE	62.94		
5	BC/GI	108.49	117.63	9.14
6	BC/NO	128.43	124.68	- 3.75
7	GI/NO	118.38	105.99	- 12.39
8	BG/GN	35.52	40.91	5.39
9	CI/IO	47.09	43.60	- 3.49
10	HJ/HK	88.34	92.89	4.55
11	JL/KL	61.12	64.79	3.67
12	LM/ME	51.35	45.20	- 6.15
13	MP/ME	40.64	48.28	7.64
14	NE/OE	114.01	126.02	12.01
15	CD/HJ	116.58	107.47	- 9.11
16	HC/JD	79.80	70.52	- 9.28
17	JD/DL	83.02	85.45	2.43
18	GN/DE	69.02	70.71	1.69
19	IO/DE	66.19	68.36	2.17
20	OD/DE	57.94	59.03	1.09
Valeurs angulaires				
21	BCD	110	121	11
22	CDE	123	122	- 1
23	CDI	34	30	- 4

	AFE	137		
24	BAG	15	21	6
	BAF	83		
25	BHC	125	129	4
26	JHK	31	26	- 5
27	JLK	105	114	9
28	GNO	90	95	5
29	ION	98	90	- 8

Sigma algébrique	10.82
Score de similarité [sigma algébrique / N (10.82/29)]	0.37
Similitude entre photo Nadar et photo Mulnier	96 %

5- Discussion / Conclusion

L'impossibilité de prendre le point F sur la photo d'Alice Monet à 60 ans, du fait du col de fourrure cachant donc le *point auriculaire inférieur droit*, a entraîné l'absence de trois valeurs indiciaires et de deux valeurs angulaires dans la comparaison.

Malgré cela le % de 96 est remarquablement élevé et montre parfaitement que la biométrie de similarité permet d'identifier une même personne malgré un vieillissement de 25 années!

6 - Remerciements

L'Auteur tient à exprimer, une nouvelle fois, sa gratitude à Mr. Jean-Yves LEDU, propriétaire des clichés d'Alice Monet.

7 - Bibliographie :

[1] Perrot R, 1996. Use of anthropological methods in the identification of unknown individuals. *14th Meeting of the International Association of Forensic Sciences, Tokyo, Japan*

[2] Perrot R., 2012. L'identification faciale du vivant. *Cahiers Lyonnais d'AnthropoBiométrie / Lyon-France* ISSN 2260-0442 .

[3] Perrot R., 2016. Expertise biométrique d'une peinture datant de la fin du XIX^e et pouvant représenter Alice Hoschedé, la seconde épouse de Claude Monet. *Cahiers Lyonnais d'AnthropoBiométrie / Lyon-France* ISSN 2260-0442

Cahiers Lyonnais d'AnthropoBiométrie, 5, 2016 / Lyon-France ISSN 2260-0442 / *Biométrie de similarité et vieillissement du visage* (Raoul Perrot)