



L'acuité visuelle principes, mesure et tests

Alain Pêchereau



Echelle d'Acuité Visuelle



Parinaud 2 = X/10 ?

TEST OPTOMÉTRIQUE d'après PARINAUD
Distance de lecture : 33 centimètres

2

Satan n'eut encore rien et se fâcha tout à fait. Il reprit ses prés et ses labours et resta sourd à toutes les ouvertures nouvelles de son voisin. Une année entière s'écoula. Du haut de son manoir isolé, Saint Michel regardait la terre lointaine et féconde, et voyait le diable dirigeant les travaux, rentrant les récoltes, battant les graines. Ne pouvant plus duper Satan, il résolut de s'en venger, et il fallu prier à dîner pour le lundi suivant. "Tu n'as pas été heureux dans tes affaires avec moi", disait-il, "je le sais ; mais je ne veux pas qu'il reste de rancune entre nous, et je compte que tu viendras dîner avec moi. Je te ferai manger de bonnes choses." Satan, aussi gourmand que paresseux, accepta bien vite.

Parinaud 1.5 = X/10 ?



Bases théoriques de l'acuité visuelle

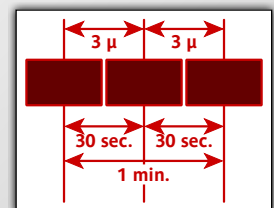
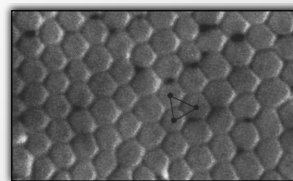


Les propriétés de l'œil

- L'Acuité Visuelle
- Le Champ Visuel
- La Vision Nocturne
- La Vision des Couleurs
- La Vision Stéréoscopique
- La Motilité Oculaire
- Quelques chiffres
- 23 mm de diamètre
- 130 millions de bâtonnets
- 6,5 millions de cônes
- 1,2 million de fibres (nerf optique)
- 6 muscles oculomoteurs

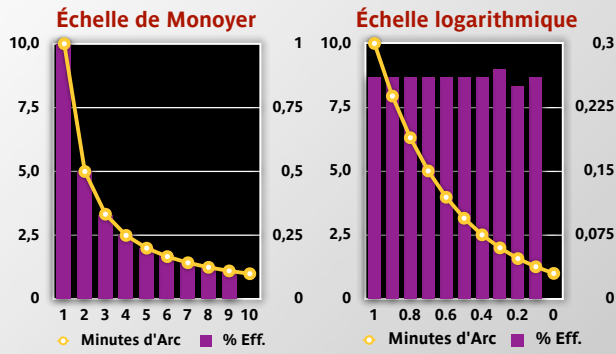


Cônes et acuité visuelle

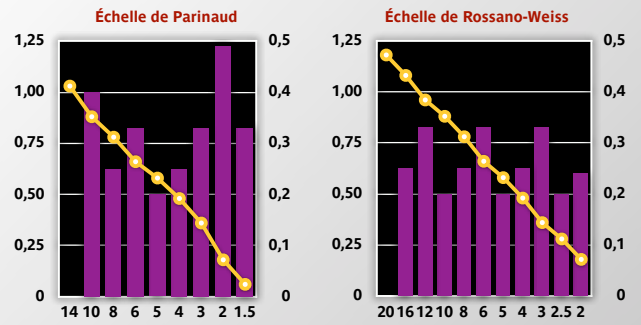




Les échelles d'acuité visuelle



Les échelles de Parinaud & Rossano-Weiss



La mesure concrète

- Échelle groupée ≠ échelle séparée
- Les projecteurs de test ?
- Les échelles papier
 - Distance entre les lettres
 - Distance entre les lignes
- Acuité visuelle groupée < séparée
- Échelle d'acuité visuelle atteignant 20/10
- Progression logarithmique
- Acuité visuelle groupée
- De loin et de près
- Le type d'optotypes : ?

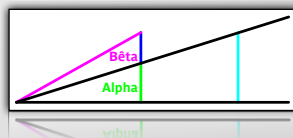


Le problème de la distance



Le problème de la distance

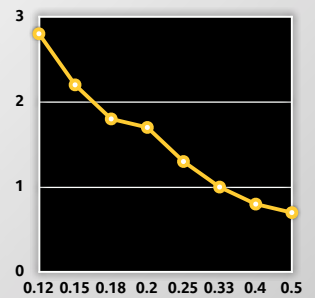
- Étude de quelques cas
- Distance de lecture moyenne (enfants) ≈ 18 cm
- Certains enfants = 12 cm



La distance de lecture - Le rapport

Distance	0,12	0,15	0,18	0,2
Rapport	2,8	2,2	1,8	1,7

Distance	0,25	0,33	0,4	0,5
Rapport	1,3	1	0,8	0,7





Concordance entre les échelles de mesure



Table de concordance entre la notation décimale (Monoyer) et la notation logarithmique

Minutes d'Arc	AV en /10	AV Log
100	0,1	-2
20	0,5	-1,3
10	1	-1
7,94	1,3	-0,9
6,31	1,6	-0,8
5	2	-0,7
3,98	2,5	-0,6
3,33	3	-0,52

Minutes d'Arc	AV en /10	AV Log
2,5	4	-0,4
2	5	-0,3
1,67	6	-0,22
1,58	6,3	-0,2
1,43	7	-0,16
1,25	8	-0,1
1,11	9	-0,05
1	10	0



Table de concordance entre la notation de près, la notation décimale et la notation logarithmique

Parinaud à 0,33 m	Rossano à 0,33 m	10/10 à (X m)	Minutes d'Arc	Eq. Monoyer	AV Log
	20	5	15,2	0,06	-1,18
	16	4	12,1	0,08	-1,08
14		3,5	10,6	0,09	-1,03
	12	3	9,1	0,11	-0,96
10	10	2,5	7,6	0,13	-0,88
8	8	2	6,1	0,16	-0,78
6	6	1,5	4,5	0,22	-0,66
5	5	1,25	3,8	0,26	-0,58
4	4	1	3,1	0,33	-0,48
3	3	0,75	2,3	0,44	-0,36
2	2	0,5	1,5	0,66	-0,18
1,5		0,375	1,1	0,88	-0,06



Conversion entre acuité visuelle décimale et acuité visuelle logarithmique

- D'un point de vue mathématique, conversion facile à réaliser
- Valeur en logarithme est obtenue par le logarithme en base 10 de la valeur de l'acuité visuelle décimale ($1/10 = 0,1$; $\log_{10}(0,1) = -1$).
- Une incertitude



Conversion entre acuité visuelle décimale et acuité visuelle logarithmique

- Si un patient a bien répondu pour une ligne de 1/10 et n'a pas répondu à une ligne de 2/10, la conversion logarithmique donne une réponse de -1, alors que ce patient aurait pu répondre de façon adéquate pour -0,9 et -0,8. L'incertitude initiale que nous avons notée pour les faibles acuités visuelles lorsqu'une échelle décimale est utilisée risque, de ce fait, d'induire une erreur. Il en est de même dans les hautes échelles d'acuité visuelle, l'excès de précision risque de montrer des différences qui n'en sont que des artifices liés à la méthode de mesure.



Conversion entre acuité visuelle décimale et acuité visuelle logarithmique

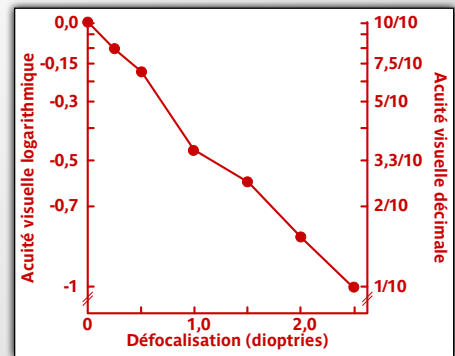
- Sur le fond cette transformation est une erreur conceptuelle.
- La mesure de l'acuité visuelle est le fait de classer une variable quantitative en une variable qualitative (dec ou log).
- Transformer cette variable qualitative (dec ou log) dans une autre variable qualitative (log ou dec) est toujours très approximatif sauf si $\log = \text{dec}$.
- Transformer de nouveau cette variable qualitative en une variable quantitative est un acte incertain.



Acuité visuelle et amétropies



Acuité visuelle & amétropies



Principe de base



Un principe de base

- Le seuil d'acuité est la taille des lettres pour laquelle 50 % des lettres ont été correctement identifiées
- Pour les sujets normaux, la transition des réponses justes entre 0 % et 100 % est brutale
- Pour les amblyopes, la zone de transition entre 0 % et 100 % est étendue



Définir une bonne échelle



Qu'est ce qu'une bonne échelle de loin ?

- Notation logarithmique ou décimale ?
- Acuité visuelle séparée ou groupée
- Échelle de loin allant jusqu'à quel niveau ?
- Le contraste





Qu'est ce qu'une bonne échelle de loin ?

- L'efficacité visuelle
 - Progression décimale → non
 - Progression logarithmique → oui
- Les niveaux d'acuité visuelle
 - Acuité visuelle décimale mesure de façon trop grossière les acuités faibles (entre 1 et 2/10, il y a trois niveaux en acuité visuelle logarithmique)
 - Acuité visuelle décimale mesure de façon trop fine les acuités élevées (il faut bien comprendre qu'une acuité visuelle de 9/10 est un artifice de mesure).



Acuité visuelle séparée ou groupée



Acuité visuelle séparée ou groupée

- Acuité visuelle est meilleure en acuité visuelle séparée qu'en acuité visuelle groupée.
- Deux raisons :
 - Discrimination de deux points séparés dépend du critère de Rayleigh
 - « Crowding effect ». L'amblyopie strabique est très sensible à cet effet. De ce fait, l'acuité séparée sera supérieure à l'acuité groupée chez ce type de patient.
 - Pour toutes ces raisons, une bonne échelle d'acuité visuelle devra avoir ces deux modes de présentation des optotypes



Acuité visuelle séparée ou groupée

- Pour l'acuité visuelle séparée, ceci est facilement obtenu par un grand écart entre les optotypes (\geq deux fois la taille globale de l'optotype).
- Pour l'acuité visuelle groupée, les règles théoriques sont simples et très rarement appliquées



Acuité visuelle séparée ou groupée

- Nombre de lettres suffisant pour permettre une mesure précise (5 lettres par ligne sont un minimum, le nombre des lettres devant être impair du fait de la règle des 50 %)
- Optotypes suffisamment proches les uns des autres (écart entre deux optotypes égal à la taille de l'optotype)
- Présence d'une lettre de confusion au début et à la fin de chaque ligne.
- Distance entre les lignes ou les séries de lettres de confusion au-dessus et en dessous qui suit les mêmes règles que l'écart entre les lettres.



Acuité visuelle séparée ou groupée

- Dans la réalité concrète, on constate que ces règles ne sont que rarement suivies. Très souvent, les faibles acuités visuelles sont en acuité groupée et les acuités élevées en acuité séparée. La distance entre les lignes n'est pas respectée, il n'y a pas de lettres de confusion aux extrémités des lignes, etc. Toutes ces anomalies sont liées à des difficultés pratiques qu'il n'était pas facile à résoudre concrètement.





Acuité visuelle séparée ou groupée

- L'apparition et la diffusion d'écrans plats de grande taille, de couleurs relativement contrôlés et de bon contraste couplés à un ordinateur laissent présager que des échelles d'acuité visuelle plus physiologiques seront proposées dans les années à venir, permettant au clinicien une mesure plus rigoureuse de l'acuité visuelle.



Le contraste



Le contraste

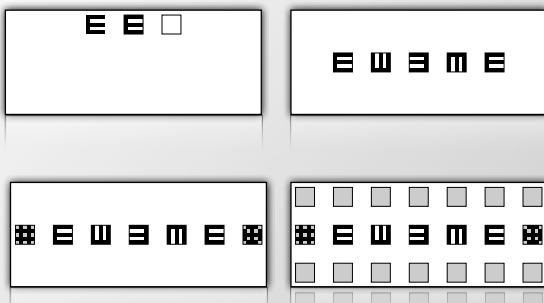
- « Pour une mesure correcte de l'acuité, le contraste ne doit pas tomber en dessous de 70 %. En effet, un contraste de 100 % au niveau du test objet n'est plus que de 20 % au niveau de l'image rétinienne (Newman) du fait de la diffraction de la lumière et des aberrations du système optique. L'importance du contraste est surtout nette pour les tests de petite dimension, donc pour les acuités élevées.
- Il faut donc veiller à la parfaite qualité des échelles (propreté et jaunissement) et à la netteté des projecteurs pour conserver de bonnes performances. »



Les échelles d'acuité visuelle



Les échelles d'acuité visuelle



Conclusions

- Bases physiologiques strictes
- Conditions de mesure précise
- Échelles adaptées
- Distance de lecture
- Rigueur dans la mesure de l'acuité visuelle
- Écrans LCD
- Diagnostic ?
- Évaluation

