

LISTE DES REFERENCES

- [1] : G.D.Sarrau, G.D. D'Andrea, R. Campostrini, F. Babonneau, and G. Mariotto, ***Structural Characterization and High-Temperature Behavior of Silicon Oxycarbide Glasses Prepared From Sol-Gel Precursors Containing Si — H Bonds***, J. Am. Ceram. Soc, 78, 379 – 87 (1995).
- [2] : T. Rouxel, J.C.Sangleboeuf, J.P. Guin, V. Keryvin, ***Surface Damage Resistance of Gel-Derived Oxycarbide Glasses : Hardness, Toughness, and Scratchability***. J. Am. Ceram. Soc , 84 [10] 2220 – 24 (2001).
- [3] : A. Arora, D. B. Marshall, B. R. Lawn, and M. V. Swain, ***Indentation Deformation/Fracture of Normal and Anomalous Glasses***, J. Non-Cryst. Solids, 31,415-428 (1979).
- [4] : C. R. Kurkjian, G. W. Kammlott, and M. M. Chaudhri, ***Indentation Behavior of Soda-Lime-Silica Glass, Fused Silica and Single-Crystal Quartz at Liquid-Nitrogen Temperature***, J. Am. Ceram. Soc,78 [3] 737-44 (1995).
- [5] : G. D. Soraru, G. D'Andrea, and A. Glisenti, ***XPS Characterization of Gel-Derived Silicon Oxycarbide Glasses***, Mater. Lett, 27, 1-5 (1996).
- [6] : K.K. Bamzai, P.N.Kotru, ***Standard Test Method for Vickers Indentation Hardness of Advanced Ceramics***, ASTM.pp.56-58 (2005).
- [7] : G. R. Irwin, ***Analysis of Stresses and Strains Near The End of a Crack Traversing a Plate***, J. Appl. Mech. Vol 24 N°3, pp 361-364 (1957).
- [8] : K. H. Jack, Review: ***Sialons and Related Nitrogen Ceramics***, J. Mater. Sci.,11, 1135-58 (1976).
- [9] : S. Hampshire," ***Oxynitride Glasses, Their Properties and Crystallization---***a Review, J. Non –Cryst. Sol., 316, 64-73 (2003).
- [10] : T. Rouxel, N. Dely, and J. C. Sangleboeuf, ***structure-property correlations in Y-Ca-Mg-Sialon glasses: physical and mechanical properties***, J. Am. Ceram. Soc., 88 [4] 889-896 (2005).
- [11] : G. Calas, L. Cormier, L. Galois, and P. Jollivet, ***Structure-Property Relationships in Multicomponent Oxide Glasses***, C. R. Chimie, 5, 831-43 (2002).
- [12]: H. Moore and H. Winkelmann, ***The Colours of Nickel in Glasses of Various Types and Their Implications Concerning Glass Structure***, J. Soc. Glass Technol., 39, 215-49 (1955).
- [13]: S. Sakka, ***Structure, Properties and Application of Oxynitride Glasses***, J. Non-Cryst. Sol., 181, 215-24 (1995).
- [14]: H. Lemerrier, T. Rouxel, D. Fargeot, J. L. Besson, and B. Piriou, ***Yttrium Si-Al-O-N Glasses: Structure and Mechanical Properties—Elasticity and Viscosity***, J. Non-Cryst. Solids, 201, 128-45 (1996).

- [15]: S. Hampshire, R. A. L. Drew, and K. H. Jack, *Viscosities, Glass Transition Temperatures, and Microhardness of Y-Si-Al-O-N Glasses*, J. Am. Ceram. Soc., 67, C46-7 (1984).
- [16] : R. A. L. Drew, S. Hampshire and K. H. Jack, *The Preparation and Properties of Oxynitride Glasses*; pp. 323-30 in progress in nitrogen ceramics, Edited by F. L. Riley. The Hague, Netherlands, 1983.
- [17] : G. M. Hamilton, and L. E. Goodman, J. Appl. Mech, 33, 371-376 (1966).
- [18] : A. Djamaï, K. J. Chin, H. Zaidi, *Formation et Propagation des Fissures dans les Matériaux Fragiles lors d'un Rayage ou d'une Indentation par Indenteur Sphérique* , XVI Congrès Français de Mécanique, Nice, 1-5 Septembre 2003
- [19] : A. Truyol, G. Favrot, *Verre transparent*, Brevet d'invention n° 2 724 647 (1994).
- [20]: J. E. Robert, J. C. Swearengen, *Effect of Composition on the Mechanical Properties of Aluminosilicate and Borosilicate Glasses*, J. Am. Ceram. Soc, 61 (1-2) (1978) pp.27-30.
- [21]: A. A. Griffith, *The Phenomena of Rupture and Flow in Solids*, Phil. Trans. Roy. Lond. A221 (1920) pp.163-198.
- [22] : R. H. Doremus, *Glass Science*, Wiley, New York, (1973) pp.15-16.
- [23]: S. Deriano, A. Truyol, J. C. Sangleboeuf, T. Rouxel, *Physical and Mechanical Properties of a New Borosilicate Glass*, Ann. Chim. Sci. Mat. 28 (2003) 55-62
- [24] : J. Zarzycki. *Le Verre et L'état Vitreux*, Edition Masson, Paris, pp 300-337, 1982.
- [25] : C. Bousbaa. *Effet de Traitement sur L'érosion du Verre Erodé par Impact de Sable*, thèse de doctorat d'état, pp.83-113, 2004
- [26] : I. M. Hutchings. *Ductile-Brittle Transmission and Wear Map for the Erosion and Abrasion of Brittle Materials*. J. Phys.Vol 25, pp A212-A221, 1992.
- [27] : M. A. Verspui. et al. *Validation of the Erosion Map for Spherical Particule Impacts on Glass Wear*, vol 215, pp77-82, 1998.
- [28] : J. E. Ritter. et al. *Erosion Damage in Glass and Alumina*. *Journal of the American Ceramic Society*, Vol 67,No 11,pp 769-774,1984.
- [29]: A. G. Evans. and T. R. Wilshan. *Quasi Static Particle in Damage in Brittle Solids. Observation, Analysis and Implication*. Acta Metall. 24,939.56,1976.
- [30]: D. B. Marshall. et al. *Elastic-Plastic Indentation Damage in Ceramic : the Lateral Crack System* . *Journal of the American Ceramic Society*, Vol 65, pp 561-566, 1982.
- [31]: A. J. Timmerman, *Direct Measurements of Windscreen Surface Wear and the Consequences for Road Safety*, Asse.V., Conference Vision on Vehicles. Nottingham United Kingdom, pp 331-346,1985.

- [32]: D. E. Clark, C. G. Pantano, Jr, L. L. Hench. **Corrosion of Glass**, Books for Industry, New York, 1979.
- [33]: R. J. Charles and W. B. Hillig. *In Symposium on Mechanical Strength of Glass and Ways of Improving It*. Florence, Italy, September 25-29, 1961, Union Scientifique Continentale du Verre, Charleroi, Belgium pp 511-527, 1962.
- [34]: T. Michalse et B. Bunker. **La Fracture du Verre**, pour la Science, Fevrier 1988.
- [35]: S. B. Shanmuga. **Computational Modelling of Brittle Impact**. Master degree thesis, C.E.M.R, West Virginia University, 1998.
- [36]: S. M. Wiederhorn and L. H. Boltz. *Stress corrosion and static fatigue of glass*. *Journal of the American Ceramic Society*, Vol 53, pp 407-414, 1970.
- [37]: S. M. Wiederhorn and H. Johnson. *Influence of sodium-Hydrogen Ion Exchange on Crack Propagation in Soda-Lime Silicate Glass*. *Journal of the American Ceramic Society*, Vol 56, pp 108-109, 1973.
- [38]: A. Elam Leed, G. Carlo Pantano. **Computer Modeling of Water Adsorption on Silica and Silicate Glass Fracture Surfaces**. *Journal of Non-Crystalline Solids* 325, pp 48-60, 2003.
- [39]: S. Benbahouche. **Les Effets des Conditions Climatiques sur les Caractéristiques du Verre Sodo-Calcique**. Thèse de doctorat, IOMP, U.F.A.Setif, Algerie, pp 86-88, 2004
- [40]: F.P. Bowden and D. Tabor. **The friction and lubrication of solids**, volume 1 of *International series of monographs on Physics*, chapter 3. Clarendon Press, Oxford, 1954.
- [41]: E. C. Rabinowicz. **Polishing**. *Scientific American*, 218(6):91-99, June 1968.
- [42]: L. E. Samuels. **Metallographic Polishing by Mechanical Methods**. American Society for Metals, Metals Park, Ohio, third edition, 1982.
- [43]: R. Chauhan, Y. Ahn, S. Chandrasekar, and T. N. Farris. **Role of Indentation Fracture in Free Abrasive Machining of Ceramics Wear**. 162-164, Part A:246-257, 1993.
- [44]: B. J. Hockey. **Plastic Deformation of Aluminium Oxide by Indentation and Abrasion**. *Journal of the American Ceramic Society*, 54(5):223-231, May 1971.
- [45]: S. B. Toh and R. Mc Pherson. **Fine Scale Abrasive Wear of Ceramics by a Plastic Cutting Process**. In *Institute Of Physics Conference Series No. 75*, Chapter 9, Pages 865-871. Adam Hilger Ltd, Boston, MA, USA, 1986
- [46]: S. Chandrasekar, M. C. Shaw, and B. Bhushan. **Comparison of grinding and Lapping of Ferrites and Metals**. *ASME Journal of Engineering for Industry*, 109(2):76-82, 1987.

- [47]: H. R. Letner and H. J. Snyder. ***Grinding and Lapping Stresses in Manganese Oil-Hardening Tool Steel***. Transaction of the ASME, 75:873-882, 1953.
- [48]: V. Bulsara. ***Scratch Formation in Brittle Solids and Its Application to Polishing*** PhD thesis, Purdue University, 55-64, May 1997.
- [49]: D. Tabor. ***The Hardness of Metals***. Clarendon Press, Oxford, 1951.
- [50]: Y. Ahn. ***Deformation About Sliding Indentation in Ceramics and Its Application to Lapping***. PhD thesis, School of Industrial Engineering, Purdue University, West Lafayette, IN 47907-1287, August 1992.
- [51]: K.W. Peter, ***Densification and flow phenomena of glass in indentation experiments***, J. Non-Cryst. Solid, 5, (1970), p.103-115.
- [52]: D.M. Marsh, ***Plastic flow in glass***, Proc. Roy. Soc. A, 279, (1964), p. 420-435.
- [53]: P.W. Bridgman and I. Simon, ***Effects of very high pressures on glass***, journal of Applied Physics, 24(4), (1953), p. 405-413.
- [54]: S. Sakka and J.D. Mackenzie, ***High pressure effects on glass***, J. Non-Cryst. Solids, 1, (1969), p. 107-142.
- [55]: J.D. Mackenzie and R.P. Laforge, ***High pressure densification of glass and the effects of shear***, Nature, 197, (1963), p. 480-481.
- [56]: J.T. Hagan, ***Shear deformation under pyramidal indentations in soda-lime glass***, Journal of Materials Science, 15, (1980), p. 1417-1424.
- [57]: A.E. Giannakopoulos, and S. Suresh, ***determination of elastoplastic properties by instrumented sharp indentation***, Scripta Materiala, 40(10), (1999), p. 1191-1198.
- [58]: R.F. Cook, and G.M. Pharr, ***Direct observation and analysis of indentation cracking in glasses and ceramics***, J. Am. Ceram. Soc, 73(4), (1990), p. 787-817.
- [59]: B. R. Lawn, and R. Wilshaw, ***Review Indentation Fracture: Principles and Applications***, J. Mater. Sci. 10, 1975, 1049-1081
- [60]: R. W. Rice, and J. J. Mecholsky, Special Publication 562, in National Bureau of Standards, (1965), p. 351.
- [61]: P. Ostojic, and R. McPherson, ***A Review of Indentation Fracture Theory: Its Development, Principles and Limitations***, International Journal of Fracture, 33, 1987, 297-312
- [62]: M. M. Chaudhri, and M. A. Phillips, ***Quasi-Static Indentation Cracking of Thermally Tempered Soda-Lime Glass With Spherical and Vickers Indenters***, Phil. Mag. A, 62[1], 1990, 1-27
- [63]: B. R. Lawn, and E. R. Fuller, ***Equilibrium Penny-Like Cracks in Indentation Fracture***, J. Mater. Sci, 10, 1975, 2016-2024

- [64]: S. Chandrasekar, and M. M. Chaudhri, *Indentation Cracking in Soda-Lime Glass under Knoop and Conical Indenters and Residual Stress Measurements*, Phil. Mag. A, submitted, 1992
- [65]: Y. Ahn, T. N. Farris, and S. Chandrasekar, *Elastic Stress Fields Caused by Sliding Microindentation of Brittle Materials, in Machining of Advanced Materials*, NISI SP 847, S. Jahanmir, (1993), p. 71-81.
- [66]: Y. Ahn, T. N. Farris, and S. Chandrasekar, *Sliding Microindentation Fracture of Brittle Materials : Role of Elastic Stress Fields, Mechanics of Materials*, 29, (1998), p. 143-152.
- [67]: V. Le Houerou J. C. Sangleboeuf, and T. Rouxel, *Scratchability of Soda-Lime Silica (SLS) Glasses: Dynamic Fracture Analysis*, Key Engineering Materials, Vol.290, (2005), pp. 31-38.
- [68] : J. L. Bucaille, *Simulation Numérique de L'indentation et de la Rayure des Verres Organiques*, thèse de doctorat, ENSM, Paris, pp.19-20, (2001)
- [69] : A Sadi, *Influence de l'état de surface sur la résistance mécanique du verre*, Thèse de Magister; IOMP, U.F.A. Sétif, Algerie; pp.03 – 27, (1987)
- [70] : H. Scholze, *Le Verre*, Editions MASSON, Paris, pp. 208-238, (1980)
- [71] : S. Benbahouche, *calcul numérique des contraintes internes dans le verre*, Thèse de Magister, IOMP, U.F.A. Setif. Algerie, pp.03-27, (1993)
- [72] : J. Molimard, *Mécanique Expérimentale*, notes de cours de L'école National Supérieur des Mines de Saint-Etienne, p78, première version Septembre 2002.

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 1: Pourcentage équivalent des cations et pourcentage atomique des verres oxydes et oxynitrures	9
Tableau 2: Propriétés physique et thermomécanique des verres Mg-Ca	11
Tableau 3: Propriétés du verre borosilicaté et du verre float	15
Tableau 4: Les paramètres de la distribution de taille des particules abrasives pour le carbure de silice [48].	30
Tableau 5: Composition chimique d'un verre sodo-calcique en %	46
Tableau(IV.1) :Variation de la résistance mécanique d'un verre rayé à sec et celle d'un verre rayé à l'eau distillée.....	65
Tableau(IV.2) :Variation de la résistance mécanique d'un verre recuit et celle d'un verre immergé dans l'eau chauffée à 100°C	76

LISTE DES FIGURES

Figure	Page
1 : Images d'un rayage à charge normale constante du régime micro-plastique(a) verre de silice (b) oxycarbure de silicium	6
2 : Rayage effectué à l'air avec un chargement normal constant et un taux de déplacement tangentiel correspondant à l'observation de la Fig.1.....	6
3 : Image d'une indentation Vickers de 2.94N de charge sur la surface d'un verre oxycarbure de silicium $D_{HT}^{H0.5}$ montrant l'initiation des fissures au coin dans le domaine pauvre en carbone.....	7
4 : Image d'une indentation Vickers sur un verre de silice vitreuse avec 2.94N de charge à l'air.....	7
5: Images de rayures obtenues à charge normale de 0 à 6 N à l'air de verres oxyde et oxynitride. Les 3 régimes de rayage sont indiqués sur l'image du verre Ca28-O.....	10
6(a) : Fissure observée pour une bille d'acier de rayon $R = 5\text{mm}$	12
6(b) : Charge critique en fonction du rayon des billes	12
7 : Chemin de propagation de fissures à partir de différents points de départ.....	13
8(a)(b) : Courbes expérimentales obtenues par modélisation numérique de $(a/c)I^{-2}$ en fonction de la longueur de fissure c/a	14
8(c) : Courbe théorique de Pc/R en fonction de c/a	14
9 : Modèle de rayage obtenue pour le nouveau verre borosilicaté comparé au verre silico-sodo-calciques SLS Planilux.....	16
10 : Micrographies de défauts générés par : a) indentation Vickers, b) impact formé par une particule de sable.....	17
11 : L'effet de la masse projetée sur la transmission optique d'un verre sodo-calciq.....	19
12 : L'effet La charge projetée sur la résistance mécanique à l'érosion d'un verre sodo-calciq.....	20
13 : Dissociation chimique de la molécule d'eau en a) atteignant le fond de la fissure, b) en cassant la liaison Si-O, c) formation de deux groupes silanols Si-OH	21
14: Attaque de l'eau au fond d'une fissure superficielle a)-dans le verre de silice. b)- en absence de charge, c)- sous charge d'extension	21
15 : Dépendance de la vitesse de fracture v en fonction du facteur K_I pour le verre $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O-CaO}$	22
16.: Schéma de la trajectoire d'une molécule d'eau près d'une surface de silice.....	23

17: La variation de la résistance par flexion du verre sodo-calcique dégradé et immergé avec différents temps et pour différentes températures du bain d'eau	24
18 : Variation de la transmission optique par rapport au point d'impact (x) pour $T=90^{\circ}\text{C}$...	24
19 : Schéma de a) processus de polissage b) contact outil de travail-particules abrasives en polissage.....	26
c) Modèle de l'indenteur conique pour un contact entre une particule abrasive et l'échantillon à polir pour calculer les forces de polissage.....	27
d) Distribution normale de la taille des particules abrasives (carbure de silice) donnée par le fabricant. (a) Fonction de distribution cumulative $\Phi(x)$, (b) Fonction de densité de probabilité $\varphi(x)$ [48].....	31
20 : Coupes isométriques des morphologies idéalisées des fissures observées pendant une indentation : (A) fissure cône et la fissure circulaire d'amorçage associée, (B) fissure radiale avec l'empreinte de contact et la zone de déformation plastique associée (indenteur Vickers) , (C) fissure médiane, (D) fissure half-penny, et (E) fissure latérale..	33
21 : Sequence of crack formation under a pointed indenter at high loads ($\geq 10\text{kg}$).....	34
22 : Schéma d'un rayage au cours de l'application d'une charge normale.....	35
23 : fissuration dans le régime micro-ductile d'une surface de verre float	36
24 : Détail du régime micro-ductile d'un verre float rayé avec un indenteur Vickers	36
25 : Initiation et propagation d'une fissure radiale sur la surface d'un verre float.....	37
26 : Formation d'écaillage et les différents endommagements.....	37
27 : Intersection d'une fissure radiale avec une fissure latérale sans écaillage.....	38
28 : L'écaillage produit par propagation de fissure latérale en l'absence de fissures radiales verre (SLS 4).....	38
29 : Détail du régime micro-abrasif du verre de silice, du verre SLS3, et du verre float....	38
30 : Rayure sur une surface de verre silico-sodo-calcique avec un indenteur Vickers	39
31 : Géométrie de l'indenteur-(a) Vickers ;(b) Berkovich ;(c) Brinell ou sphérique (d) Knoop ; (e) Conique.....	40
32 : Détermination du défaut de pointe d'un indenteur.....	40
33 : Images des rayures obtenues à différents taux d'hygrométrie avec un indenteur Vickers.....	41
34 : Essai de flexion à 3 points d'un échantillon de verre	44
35 : Vues d'un échantillon de verre rayé	46
36 : Schéma du dispositif de rayage	47
37 : Détails du scléromètre linéaire	48

38 : Microscope AXIOSKOP 40.....	48
39 : Microscope NEOPHOT 21.....	49
40 : Micro-densitomètre MD100	50
41 : Dispositif de mesure de la résistance mécanique	51
IV.1 : Rayure sur un verre brut avec $v = 0.1\text{mm/s}$ et $P = 2\text{N}$	52
IV.2 : Rayure sur un verre brut ; $v = 1\text{mm/s}$ et $P = 2\text{N}$	52
IV.3 : Rayure sur un verre brut avec $v = 10\text{mm/s}$, $P = 2\text{N}$	52
IV.4 : Profondeur d'une rayure de verre brut Pour $v = 0.1\text{mm/s}$ et $P = 2\text{N}$	53
IV.5 : Profondeur d'une rayure de verre brut Pour $v = 10\text{mm/s}$ et $P = 2\text{N}$	53
IV.6 : Variation de la largeur de la rayure en fonction de la vitesse de rayage pour un verre brut rayé à sec.....	53
IV.7 : Variation de la profondeur de la rayure en fonction de la vitesse de rayage pour un verre brut rayé à sec	54
IV.8 : Essai de rayure avec contraintes de contact cas d'un labourage.....	55
IV.9 : Variation du coefficient de frottement en fonction de l'état de contact.....	56
IV.10 : Action de la vitesse de rayage sur la résistance mécanique du verre brut rayé à sec avec une charge de 2N	57
IV.11 : Action de la vitesse de rayage sur la transmission optique d'un verre brut rayé à sec.....	58
IV.12 : Rayure sur un verre brut avec $v = 10\text{mm/s}$; $P = 1\text{N}$	59
IV.13 : Rayure sur un verre brut avec $v = 10\text{mm/s}$; $P = 2\text{N}$	59
IV.14 : Rayure sur un verre lubrifiée à l'eau pour $P = 1\text{N}$; $v = 10\text{mm/s}$	60
IV.15 : Rayure sur un verre sec avec $P = 1\text{N}$; $v = 10\text{mm/s}$	60
IV.16 : Rayure sur un verre lubrifiée à l'eau pour $P = 1\text{N}$; $v = 0.1\text{mm/s}$	60
IV.17 : Rayure sur un verre lubrifiée à l'eau pour $P = 1\text{N}$; $v = 10\text{mm/s}$	60
IV.18 : Profondeur d'une rayure sur verre lubrifiée à l'eau; $v = 0.1\text{mm/s}$ et $P = 1\text{N}$	61
IV.19 : Profondeur d'une rayure sur verre lubrifiée à l'eau; $v = 1\text{mm/s}$ et $P = 1\text{N}$	61
IV.20 : Action de l'eau sur la largeur de la rayure pour une charge de 1N	61
IV.21 : Action de l'eau sur la profondeur de la rayure pour une charge de 1N	62
IV.22: Action de l'eau sur la profondeur de la rayure pour une charge de 1N	62

IV.23 : Action de la vitesse de rayage sur la résistance mécanique du verre rayé à l'eau et pour une charge de 1N..	64
IV.24 : Action de la vitesse de rayage sur la résistance mécanique du verre rayé à sec et pour une charge de 1N	64
IV.25 : Action de l'eau distillée sur la transmission optique	66
IV.26 : Rayure sur un verre recuit pour $v = 10\text{mm/s}$ et $P = 1\text{N}$	67
IV.27 : Profondeur d'une rayure sur verre recuit pour $v = 10\text{mm/s}$ et $P = 1\text{N}$	67
IV.28: Profondeur d'une rayure sur verre brut pour $v = 10\text{mm/s}$ et $P = 1\text{N}$	67
IV.29 : Effet du recuit sur la largeur de la rayure pour une charge de 1N	68
IV.30 : Action du recuit sur la profondeur de la rayure pour une charge de 1N	68
IV.31 : Action du recuit sur la résistance mécanique du verre pour une charge de 1N	69
IV.32 : Evolution de la transmission optique dans une rayure de verre recuit et dans celle de verre brut pour une charge de rayage de 2N.....	70
IV.33 : Effet de la charge sur la largeur de la rayure d'un verre recuit.....	71
IV.34 : Effet de la charge sur la profondeur de la rayure d'un verre recuit.....	71
IV.35 : Evolution de la transmission optique dans une rayure de verre recuit.....	72
IV.36 : Largeur de rayure sur verre ayant séjourné dans l'eau chauffée à 100°C pour $v = 0.1\text{mm/s}$	73
IV.37 : Largeur de rayure sur verre ayant séjourné dans l'eau chauffée à 100°C pour $v = 1\text{mm/s}$	73
IV.38 : Largeur de rayure sur verre ayant séjourné dans l'eau chauffée à 100°C pour $v = 10\text{mm/s}$	73
IV.39: Profondeur de rayure sur verre ayant séjourné dans l'eau chauffée à 100°C pour $v = 0.1\text{mm/s}$	74
IV.40 : Profondeur de rayure sur verre ayant séjourné dans l'eau chauffée à 100°C pour $v = 1\text{mm/s}$	74
IV.41 : Profondeur de rayure sur verre ayant séjourné dans l'eau chauffée à 100°C pour $v = 10\text{mm/s}$	74
IV.42 : Effet du séjour des échantillons dans l'eau chauffée à 100°C durant 24h et rayés avec une charge de 1N sur la largeur de la rayure	75
IV.43 : Effet du séjour des échantillons dans l'eau chauffée à 100°C durant 24h et rayés avec une charge de 1N sur la profondeur de la rayure	75

IV.44 : Action du séjour des échantillons dans l'eau chauffée à 100°C et rayés avec une charge de 1N sur la résistance mécanique du verre	77
IV.45 : Variation de la transmission optique à travers la rayure des échantillons de verres ayant séjournés dans l'eau chauffée à 100°C et rayés avec une charge de 1N.....	78

ANNEXE

Tableau des différents travaux sur le rayage

Auteurs	Matériau rayé	Le rayage		
		Type de rayage	Indenteur	Paramètres étudiés
Rouxel, Guin, Keryvin et Sangleboeuf. [2]	Verre oxycarbure de silicium	Constant	Indenteur Vickers	Dureté, ténacité et régime d'endommagement
Rouxel, Dely et Sangleboeuf [8]	Verre oxyde et oxynitride	Constant	Indenteur Vickers	Dureté, ténacité, densité, élasticité, résistance mécanique et température de transition
Djamai, Chin et Zaidi [16]	Verre ordinaire (SLS)	Constant	Indenteur Brinell	Charge critique de fissuration
Deriano, Truyol, Sangleboeuf et Rouxel [21]	Verre borosilicaté	Constant	Indenteur Vickers	Résistance mécanique dureté et endommagement
J.L.Bucaille [68]	Polymère, métaux (polycarbonate, polyéthylène et aluminium,acier) et verre	Constant	Berkovich, conique et Vickers	Frottement, dureté et type d'endommagement
V. Bulsara [48]	Céramique et verre silico-sodo-calcique	Constant	Vickers	Système de fissuration et force d'abrasion active appliquée au polissage
Y. Ahn [65]	Céramique (Ni-Zn ferrite) et verre SLS	Constant	Vickers	Champs de contraintes induisant au système de fissuration