الأمازيغية في عصر التكنولوجيا
من التشفير الرقمي لتيفيناغ إلى المعالجة الآلية للغة

يوسف أيت أوگنگاي وحسن جاعا
المعهد الملكي للثقافة الامازيغية

L'intégration des langues dans le domaine des TIC, comme le français et l'arabe, est facilitée par un processus continu de normalisation et de réglementation. Á l'instar de la majorité des langues naturelles, l'amazighe, standardisé par son intégration dans Unicode et ISO 10646, a eu, de ce fait, une chance historique pour se positionner dans la société globale de l'information. L'amazighe est l'une des langues émergentes dans les TIC sur plusieurs niveaux, notamment celui de la production typographique, de la prise en charge des différents systèmes informatiques et de la production des contenus numériques notamment les ressources lexicales et terminologiques. Nous nous proposons de dresser un bilan d'une décennie de travaux et d'efforts fournis, à l'IRCAM depuis 2003, dans ce processus de la standardisation de la langue amazighe, dans les projets du traitement informatisé de la langue amazighe et du développement des ressources linguistiques dans différents domaines de la culture amazighe.

شكلت مشاريع إدماج اللغات في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات مثل الفرنسية والعربية أحد مجالات البحث الذي تم تنظيمه وفق معايير تسمح باستمراريتها وتطورها. وكجل اللغات الطبيعية التي تم إدماج معاييرها في اليونيكود وISO/CEI 10646، بدأت الأمازيغية تعيش عصرها التكنولوجي، فنالت بذلك فرصتها للتموضع داخل خريطة المجتمع المعلوماتي العالمي.

يمكن اعتبارااللغة الأمازيغية من اللغات الناشئة على المستوى التكنولوجي بمختلف مستوياته بما في ذلك إنتاج المحتويات الرقمية والموارد المعجمية وتوحيد المصطلحات. ونتيجة للجهود المبذولة في عمليات معيرة الأمازيغية، والتي انطلقت منذ سنة 2003، وكذا مشاريع المعالجة الآلية للغة الأمازيغية، أصبح من الضروري تصميم أدوات وبرامج تمكّن من إدارة الموارد اللغوية المنوعة وتتفاعل مع موارد اللغات الأخرى.

1. تمهيد

أصبح الحاسوب وتكنولوجيات الاتصال من الوسائل الأكثر استعمالا في التواصل والتعلم والبحث، وأصبح التحدي الذي يواجهنا اليوم هو كيفية استخدام هذه التكنولوجيات الحديثة من أجل الوصول إلى الأغراض المتوخاة منها وتسهيل تحقيقها. ففي الأوساط الثقافية خاصة، استفاد الجانب اللغوي والتواصلي من هذه الثورة التكنولوجية وخاصة الثقافات واللغات القليلة الموارد (langues peu dotées)، حيث عززت مجهودات دمقرطة التكنولوجيات الحديثة من تواجد اللغات الطبيعية على الإنترنيت والتفاعل في ما بينها. ومع ظهور مؤسسات ومجموعات عالمية تنفتح على كل الثقافات والشعوب وتهتم بمختلف الموروثات الثقافية الإنسانية وتحارب اندثارها، أصبح بإمكان الفرد استعمال لغته على الحاسوب والهاتف، والتواصل مع اللغات الأخرى بطريقة مباشرة من خلال وسيط آلي للترجمة الفورية.

ومن بين التجارب الحديثة في إدماج اللغة في التكنولوجيات الحديثة، تعد التجربة الأمازيغية رائدة في هذا المجال، حيث استطاعت خلال ظرف زمني وجيز (لا يتجاوز العقد من الزمن)، وخاصة بفضل مجهودات المعهد الملكي للثقافة الأمازيغية، أن تنال مكانتها في منظومة التكنولوجيات الحديثة معتمدة على نظام ترقيمي ولوحة مفاتيح موحدين، وقواعدا خاصة لكتابة ومعالجة النصوص.

شكلت هذه التجربة مبادرة مغربية فريدة في شمال إفريقيا، شاركت في إنجاحها عدة مؤسسات وطنية ودولية ومجموعة من المتخصصين في هذا المجال، مما ساهم في تسريع وتيرة رقمنة تيفيناغ. وفي هذا الصدد، نظم المعهد الملكي للثقافة الأمازيغية عدة ندوات دولية ووطنية حول تقنين الكتابة بالأمازيغية والترقيم والتيبوغرافية، مما خلق أرضية لتبادل الأفكار على مستوى واسع بين الباحثين بمختلف تخصصاتهم.

سنحاول في هذا المقال إبراز بعض وجوه التفاعل الذي خضعت له اللغة الأمازيغية خلال عمليات الترميز والتقنين المعلوماتية التي استفادت منها خلال السنوات الأخيرة، مع تقديم تقييم عام لهذه التطورات. وسنتعرف على أهم عمليات ترميز حرف تيفيناغ كنظام لكتابة الأمازيغية وفق المعايير الدولية، وعمليات التطوير والبرمجة المعلوماتية لإدماج تيفيناغ في الحاسوب وإغناء مكتبة الموارد اللغوية الرقمية الأمازيغية، وأخيرا المشاريع الخاصة بالمعالجة الآلية للغة الأمازيغية.

2. حرف تيفيناغ: النظام الأبجدي لكتابة الأمازيغية

من وجهة نظر تكنولوجية، يمكن التأكيد على أن حرف تيفيناغ عرف مرحلتين متباينتين. اتسمت المرحلة الأولى باعتبار تيفيناغ عنصر بحث وإغناء للثقافة الأمازيغية ورمزاً من رموزها، دون التعرض الجاد والفعلي لمسألة توظيفه كنظام للكتابة الإلكترونية، رغم بعض المحاولات المتفرقة لتقنينه (Savage, 2003)، والتي أبانت عن صعوبة الخوض في هذا

التوظيف والحاجة إلى دراسة متأنية وشاملة للحرف ووظائفه. فكان استعمال تيفيناغ في الحوامل الإلكترونية شبه غائبٍ والتواصل بالأمازيغية على مستوى الأنترنيت وبحرفها الأصلي متعذرا. إلا أن هذه الوضعية ستتغير تدريجيا منذ انطلاقة العمل الأكاديمي للمعهد.

أ. مرحلة ما قبل الترميز

رغم أن توحيد الترميز التكنولوجي لحرف تيفيناغ كان من الأهداف الأولى لعمل المعهد، إلا أن الحاجة الملحة إلى استعمال حرف تيفيناغ في السنتين الأوليين من عمل المعهد كانت مناسبة لتوفير أرضية مرحلية تمكن الباحثين من كتابة الأمازيغية بحرف تيفيناغ في انتظار صدور المعيار الموحد. فتم تطوير ملفات ترقيم حرفية (Fontes) خاصة بتيفيناغ، وكذا برامج تثبيتها على الحواسب والطابعات وفق صفحات الرموز ANSI المخصصة لأنظمة الكتابة بالحروف اللاتينية. ساهمت هذه التجربة الأولى في إغناء مكتبة خطوط تيفيناغ وأثبتت مدى إمكانية حوسبة الأمازيغية وإدماج تيفيناغ في التكنولوجيات الحديثة. وسهَّل استعمال نظام التشفير وفق صفحات الرموز ANSI عمليات إعادة تدوين النصوص الأمازيغية من نص مكتوب بالحرف اللاتيني إلى نص محرر بحرف تيفيناغ.

ب. معيرة تيفيناغ في اليونيكود والإيزو

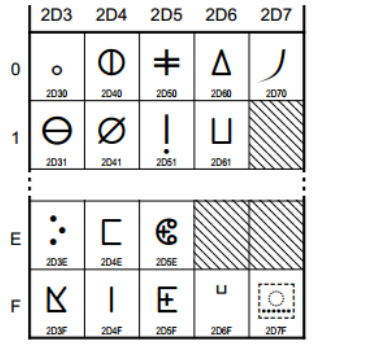
تعتبر المعايير مصدرا موثوقا من مصادر المعرفة، إذ تساهم في الكشف عن أحدث التطورات التقنية وتعزيز نقل التكنولوجيا بطريقة موحدة ومصادق عليها دوليا، تقوم بإعدادها مؤسسات المعيرة الوطنية والدولية بشراكة مع القطاعات التي تساهم في تعميم تطبيقها بعد المصادقة عليها.

وفي هذا الإطار، عمل المعهد خلال سنة 2004 على دراسة ملف ترميز حرف تيفيناغ وإعداده وفق المعيارين العالميين الأونيكود والإيزو ISO/CEI 10646 (Zenkouar L. *et al.* 2006)، حيث تم فتح ورشات ولقاءات علمية لدراسة إدماج الحرف الأمازيغي في التكنولوجيات الحديثة، مما شكل انطلاقة لأعمال البحث والتطوير المتعلقة بتيفيناغ. وفي 25 من شهر ماي من نفس السنة، تمت المصادقة على مقترح الترميز الذي قدمه المغرب للاتحاد العالمي يونيكود (Unicode Consortium). وتكمن أهمية هذا المقترح في اعتباره تكريسا للاختيار الرسمي لحرف تيفيناغ ، واعترافا دوليا بحق الأمازيغية في امتلاك حرفها الخاص وتوظيفه على غرار كل اللغات، بغض النظر عن أي اعتبارات أخرى، فأصبح بالإمكان، من الناحية التقنية، إدماج الأمازيغية في الحاسوب وعلى شبكة الإنترنيت بحرفها الخاص تيفيناغ.

ج. مبادئ في ترقيم الأمازيغية في اليونيكود

يُقصد بالنظام الرقمي لتيفيناغ مجموعة المحارف والرموز الممثلة في خرائط (Chartes) يونيكود والمستخدمة في كتابة اللغة الأمازيغية. يخصص يونيكود 80 شفرة

لتمثيل الحروف والرموز المستعملة في تيفيناغ، منها الحروف الثلاثة والثلاثون (33) الممعيرة، والتي تمثل نظام تيفيناغ إيركام الأساسي، ومجموعة أخرى من الحروف الأمازيغية التي تستعمل في بلدان أخرى ناطقة بالأمازيغية. وتجتمع المحارف في خريطة واحدة (2D) تمتد من *U+2D30* إلى *U+2DFF*.



The Unicode Standard 6.2, Copyright © 1991-2012 Unicode, Inc. All rights reserved.

اللوحة 1 : مقتطف من خارطة تشفير حروف تيفيناغ[1]

تم ترقيم خمسة وخمسون (55) حرفا في اليونيكود ، أضيف إليها حرفان في ما بعد (anderson P. 2010)، وتم الاحتفاظ بأماكن شاغرة لإضافة حروف جديدة مستقبلا. يتوفر كل حرف أمازيغي على رمز وحيد (code) وصورة واحدة (glyphe)، وتمثل صورة الحرف على جداول الحروف "يونيكود" تصميمه المعياري، بينما يبقى باب الإبداع في رسم صورالحروف مفتوحا شريطة احترام القواعد العامة للتصميم التيبوغرافي.

د. اليونيكود والقيمة المضافة

ساهمت عملية إدماج تيفيناغ في القياس العالمي UNICODE وISO/CEI 10646 في إنجاح أعمال المعيرة اللاحقة، واستغرقت معيرة تيفيناغ وفق هذا النظام ما يقارب ثلاث سنوات، حيث تمت المصادقة النهائية عليه في 25 يونيو 2005. تكمن أهمية اليونيكود في خصائصه التقنية، فهو نظام ترقيم عالمي موحد، تتبناه معظم الشركات الكبرى المختصة في المعلوميات، مما يعني أن غالبية البرامج المعلوماتية تعمل وفقه، كما ينظم اليونيكود عملية نقل معطيات متعددة اللغات بين التطبيقات المعلوماتية دون الإخلال بخصائص كل لغة على حدة، مما يجعل منه نظام الرقمنة الأول على صعيد الانترنيت (Andries P. 2008). كل هذه

[1] http ://www.unicode.org/charts/PDF/U2D30.pdf.

الميزات جعلت خيار ترقيم تيفيناغ وفق الأونيكود خيارا استراتيجيا سهَّل بشكل سريع عملية إدماج الأمازيغية في التكنولوجيات الحديثة، وفتح المجال أمام تيفيناغ للظهورعلى الخارطة المعرفية للانترنيت، واعتماد الأمازيغية لغةً في مجال التواصل بجانب اللغات الأخرى.

ه. عمليات المعيرة الأخرى

مكنت معيرة الأمازيغية وفق نظام اليونيكود من إدماج حرف تيفيناغ في العديد من المعايير الأساسية العالمية والوطنية الأخرى وفق المخطط الزمني التالي :

- في سنة 2005، تمت المصادقة على ترميز حرف تيفيناغ وفق المعيار الوطني NM 17.1.100 والذي اعتمد حرف تيفيناغ كنظام لكتابة الأمازيغية، عزز مكانتها على مستوى المعيرة على المستوى الوطني والدولي؛
- وفي سنة 2006، أعد المعهد مقترحا ثانيا لتهيئة لوحة المفاتيح الخاصة بتيفيناغ حسب المواصفة القياسية العالمية ISO 9995، فوحد طريقة كتابة الأمازيغية على مستوى الحاسوب، ومكن من مطابقة الحروف الأمازيغية مع أزرار لوحة المفاتيح، وتم تبنيه وطنيا وفق المعيار NM 17.6.000 في نفس السنة؛
- ولاحقا في نفس السنة، تم الانتهاء من إعداد معيار ثالث للغة الأمازيغية يخص الترتيب الألفبائي للأمازيغية وفق المواصفة العالمية ISO 14651، وتمت المصادقة عليه كمعيار وطني تحت رقم NM 17.2.000. ويعد هذا المعيار كسابقيه آلية ضرورية لتهيئة حرف تيفيناغ للمعالجة المعلوماتية للنصوص الأمازيغية، اذ يحدد قواعد عملية لفرز الحروف والسلسلات الأبجدية بصفة عامة، ويعالج الحالات الخاصة مثل التباس الحروف المتداخلة مع الحروف الأبجدية الأساسية (Outahajala M. 2007).

ويلخص الجدول أسفله مجموع عمليات المعيرة الأولية التي استفاد منها نظام تيفيناغ:

المقياس	الاسم الرسمي	الإصدار الرسمي للقياس	تاريخ الصدور	ISBN/ ISSN
Unicode 4.1	Unicode	الإصدار 4.1 للقياس Unicode	31 مارس 2005	ISBN 0-321-48091-0
NM 17.1.100	Jeux de caractères : Alphabet Tifinaghe	الجريدة الرسمية رقم 5348 الصفحة 630	01 شتنمبر 2005	ISSN 0851 – 1217
ISO/CEI 10646	Technologies de l'information – Jeu universel de caractères codés sur plusieurs octets (JUC)	الإصدار الأول للقياس : *"ISO/CEI 10646 :2003" بالتعديل الأول*	15 ديسمبر 2005	
NM 17.2.000	Classement et comparaison de chaînes de caractères du Tifinaghe	الجريدة الرسمية رقم 5444 الصفحة 1110	03 غشت 2006	ISSN 0851 – 1217
NM 17.6.000	claviers pour la saisie des caractères du Tifinaghe	الجريدة الرسمية رقم 5444 الصفحة 1110	03 غشت 2006	ISSN 0851 – 1217

الجدول 1 : تطورات عملية الإدماج القياسي لتيفيناغ

3. التطوير والبرمجة المعلوماتية حول الأمازيغية

موازاة مع أعمال المعيرة والرقمنة، بدأ المعهد في إنجاز وتطوير برامج وتطبيقات معلوماتية تعمل وفق المعايير المذكورة.

أ. التصميم التيبوغرافي الرقمي للأمازيغية

بعد مرحلة انتقالية تميزت بإعداد واستعمال ملفات الترقيم الحرفية (Fontes) الأمازيغية وفق صفحات الرموز ANSI، انخرط المعهد في تطوير نسخ جديدة من ملفات الترقيم تيفيناغ-إيركام وفق النظام الموحد اليونيكود، وذلك لمسايرة التوحيد المعياري الذي استفادت منه الأمازيغية. وأصبحت عملية تصميم الخطوط من اختصاصات المعهد، حيث تم تصميم وبرمجة عشرات الخطوط الأمازيغية المختلفة ووضعها رهن إشارة زوار الموقع الإلكتروني للمعهد لتحميلها واستعمالها، مما ساهم في انتشارها على الإنترنيت، ومكن مستعملي الأمازيغية من قاعدة خطوط متنوعة.

وعرفت عمليات البحث وتصميم ملفات ترقيم حرف تيفيناغ تطورا ملحوظا اذ تجاوزت المستوى التيبوغرافي لتبلغ مستوى فنياً ووظيفياً تمثل في اقتراح تصميم وتصور لكتابة

تيفيناغ وفق نظام خطي كورسيفي متكامل يحاكي الوظيفة النسخية المتصلة (Lguenssat M. 2011).

ب. لوحة المفاتيح الأمازيغية

تعتبر لوحة المفاتيح الأداة الأساسية لإدخال البيانات إلى جهاز الحاسوب عن طريق الأزرار، حيث تخول لمستعملها امكانية كتابة الحروف و الأرقام و الرموز.

تم تصميم وتطوير برامج معلوماتية تمكن من استعمال لوحة مفاتيح الحاسوب لكتابة الأمازيغية وفق المعيار ISO 9995، تناسب مختلف الأنظمة المعلوماتية الأكثر استعمالا (لينوكس Linux وماك Mac وويندوز Windows). وعلى هذا الأساس، تم إعداد برنامج يمكن من تنصيب لوحة مفاتيح تيفيناغ الأساسية التي تمكن من رقن الحروف الثلاثة وثلاثين المستعملة في المدارس المغربية، بالإضافة إلى برنامج ثان يسمح باستعمال لوحة مفاتيح تيفيناغ الممتدة، التي تمكن من رقن كل الحروف الأمازيغية الخمسة والخمسين الممعيرة وفق اليونيكود.

ج. فرز الحروف والسلاسل الأبجدية

جاء تطوير البرنامج الخاص بفرز الحروف والسلاسل الأبجدية الأمازيغية تاليا، متم تصميمه ليناسب نظام ميكروسوفت وورد (Ms Word)، لكون هذا النظام التطبيق الأكثر استعمالا في معالجة النصوص. سهل هذا البرنامج عملية فرزالنصوص والجداول وفق الترتيب الأبجدي الامازيغي .

وحتى يتأتى للمستعملين الحصول على هذه البرامج المعلوماتية، عمل المعهد على إصدارها في شكل أقراص مدمجة تمنح للمشاركين في كل المناسبات والتظاهرات العلمية التي ينظيمها، كما قام بوضعها قيد التحميل على موقعه الإلكتروني.

د. الأمازيغية في أنظمة التشغيل

في 26 من أكتوبر 2012، أعلنت شركة الأنظمة والبرامج المعلومياتية ميكروسوفت عن صدور النسخة الجديدة من نظام التشغيل ويندوز 8، والتي تميزت بدعمها للأمازيغية. جاء إدماج الأمازيغية في هذه النسخة كنتيجة لشراكة فعالة بين المعهد وميكروسوفت، تجندت لها مجموعة من المختصين التقنيين واللغويين من مختلف المراكز.

تجدر الإشارة إلى أن إدماج الأمازيغية في أنظمة التشغيل ليست وليدة هذه السنة، حيث كان نظام التشغيل لينوكس Linux سباقا إلى ذلك منذ سنة 2006 من خلال نظام Linux « Mandriva»، بعد قيام المعهد بإعداد حزمة لتنصيب حروف تيفيناغ ولوحة المفاتيح الخاصة بها على هذا النظام .

ه. الموقع الإلكتروني للمعهد

مع تطور تكنولوجيات الشبكة العنكبوتية، أصبحت هذه الأخيرة قناة التواصل الأولى عالميا، خاصة مع عمليات دمقرطة هذه الأداة وتسهيل الولوج إليها. وكان من البديهي المبادرة إلى تقوية حضور المعهد على هذا المستوى بإنشاء موقع إلكتروني خاص به، يبث من خلاله مستجداته في مجالات البحث والتطوير التي تهم اللغة والثقافة الأمازيغية.

تم إنشاء أول نسخة من الموقع الرسمي للمعهد سنة 2003 باللغتين العربية والفرنسية، وتم تحديثه سنة 2006. وكان الموقع خلال هذه الفترة يهدف بالأساس إلى التعريف بالمعهد وبإنجازاته وإصداراته، وكذا الإعلام عن التظاهرات والندوات العلمية والثقافية التي ينظمها. وفي سنة 2008، شهد موقع المعهد طفرة نوعية حيث تم تطوير النسخة الأمازيغية منه، فكان أول موقع إلكتروني متكامل باللغة الأمازيغية بحرف تيفيناغ. وكانت هذه النسخة ثمرة لتضافر جهود الباحثين في مجالات التهيئة اللغوية والترجمة والمعلوميات.

4. تطبيقات إدارة الموارد اللغوية الأمازيغية

عمل المعهد على إنجاز مجموعة من التطبيقات التي تسعى إلى تسهيل تحصيل اللغة الأمازيغية باستعمال التكنولوجيات الحديثة (الحاسوب والأنترنيت)، وبالتالي توفير موارد لغوية وحوامل إلكترونية أمازيغية.

بالإضافة إلى النسخة الأمازيغية للموقع الإلكتروني للمعهد والتي تعتبر من الموارد اللغوية الأمازيغية، نذكر:

أ. برامج تعلم الأمازيغية

أنجز مشاريع تطوير برامج معلوماتية لتعلم الأمازيغية للصغار والكبار من قبيل(ⵓⵎ) ⵜⴰⵙⴷⴰⵡⵉⵜ ⵜⴰⵎⴰⵣⵉⵖⵜ, ⵜⴰⵎⴰⵣⵉⵖⵜ ⵏ ⵜⵣⵎⵔⵜ. وقد أغنت هذه البرامج الموقع الالكتروني للمعهد، حيث أضيفت في الزاوية الخاصة بالمواقع التعليمية، كما قامت المؤسسة بإصدار نسخ منها على شكل قرص مدمج للاستعمال المباشر على الحواسب الخاصة. وتسعى هذه المشاريع إلى الجمع بين المحتوى التعليمي الملائم للجمهور المستهدف وتقديم المعلومات في فضاء تفاعلي وسهل الاستخدام يوفر قدرا كبيرا من الاستقلالية في عملية التعلم، من خلال إنجاز حوامل متعددة الوسائط مصممة لتعليم وتعلم اللغة الأمازيغية ، وذلك تلبية للحاجة القائمة التي عبرت عنها مختلف أطياف المجتمع.

ب. قاعدة معطيات معجمية إليكترونية للأمازيغية

إيمانا منه بأهمية إعداد معجم إليكتروني، شرع المعهد في تطوير "قاعدة معطيات معجمية إليكترونية للأمازيغية" تسمح بترتيب الكلمات حسب مجالات التخصص، وتغطي مجموعة من التخصصات، وتقدم مقابلات المصطلحات وفق اللغات الأكثر تداولا في

المغرب (الأمازيغية والعربية والفرنسية والإنجليزية)، مما يساهم في إغناء الرصيد اللغوي الأمازيغي وجعله في متناول الباحثين والمستعملين على حد سواء.

اللوحة 2 : واجهة من صفحة قاعدة معطيات معجمية إليكترونية على الإنترنيت

ج. حوسبة مكتبة المتون الأدبية الأمازيغية

منذ سنة 2010، تم الشروع في حوسبة مكتبة المتون الأدبية الأمازيغية التي يتوفر عليها المعهد، وذلك من أجل جعل هذه الموارد الأدبية واللغوية في متناول الباحثين عبر نظام معلوماتي يسهل عمليات البحث في قاعدة البيانات[2]. ويروم هذا المشروع الاستفادة من التراكم الذي حققه المعهد من خلال عمليات جمع المتون الأمازيغية المغربية وحفظها من الإندثار.

5. المعالجة الآلية للغة الأمازيغية

أولى المعهد اهتماما خاصا لمجال المعالجة الآلية للغة الأمازيغية تعزيزا لمكانته كقطب مرجعي في مجال الدراسات العلمية المتخصصة في اللغة والثقافة الأمازيغيتين، وايمانا منه بأهمية هذا المجال، لتتبوأ الأمازيغية موقعها الخاص على الخريطة المعلوماتية والمعرفية في وقت ارتبطت فيه المعارف وقوة تواجدها بتقنيات اللغة ومدى تطورها على المستوى المعلوماتي، وخاصة عندما أصبحت هذه التقنيات تضم آليات لا غنى عنها، مثل تحليل النصوص والأدوات المساعدة على الترجمة والتلخيص الآلي، إلخ.

[2] انظر أعمال النسخة الخامسة من الندوة الدولية حول "تكنولوجيا المعلومات والاتصال والأمازيغية" (تحت الطبع)

وفي هذا الإطار، نظمت ندوات علمية تشكل الأمازيغية صلب مواضيعها مثل "الندوة الدولية حول التكنولوجيا والأمازيغية" و (TICAM) "الندوة الدولية للمعالجة الآلية للأمازيغية" (SITACAM) اللتان تقامان كل سنتين. وتهدف هذه الندوات إلى خلق فضاء للتواصل والتشاور وتبادل الخبرات والمعلومات بين الباحثين في مجال معالجة اللغات وخاصة اللغة الأمازيغية، من خلال تقديم جديد الأعمال النظرية والتطبيقية في مجال المعالجة الآلية للغة الأمازيغية.

ومن أهم المشاريع التي أطرها المعهد منذ سنة 2009:

أ. محرك البحث بالأمازيغية

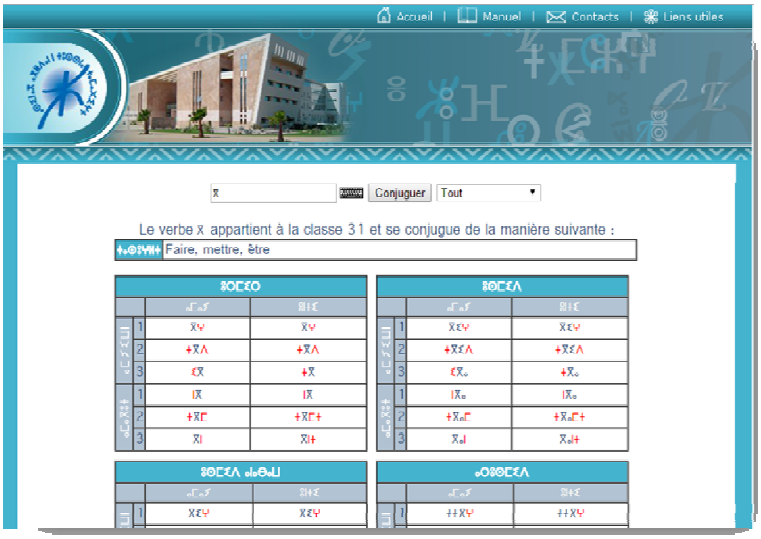
قام المعهد بإنشاء أول محرك بحث للغة الأمازيغية بحرف تيفيناغ وإدماجه في موقعه الإلكتروني (Ataa Allah F. 2010)، كما عملت محركات البحث الأكثر استعمالا على الإنترنيت مثل گوگل google ويوتوب youtube وآسك ask على دعم البحث بتيفيناغ وتعميمه تدريجيا.

ب. أدوات المعالجة الآلية

سعيا منه لإنشاء قاعدة معطيات للنصوص الأمازيغية والتي تمثل اللبنة الأولى في إنجاز آليات معالجة اللغة الأمازيغية، عمل المعهد على إعداد مجموعة من أدوات المعالجة الآلية الأساسية، نذكر منها:

- برنامج الوسم الآلي للموارد النصية، والذي يعد من الحاجيات الضرورية في هذا المجال، إذ يسهل عملية الوسم وجمع وتنظيم النصوص الأمازيغية بحرف تيفيناغ، في أفق استغلالها لاحقا (Ataa allah. 2009).
- تطوير برنامج للتطابق يسهل عملية إحصاء استعمال كلمة معينة داخل النصوص وتحليل سياقها (Boulaknadel. 2009) قصد التحقق من استعمال الكلمة أو دراستها.
- التعرف الضوئي على حروف تيفيناغ من خلال تطوير برامج وأدوات لرقمنة النصوص الأمازيغية، حيث شارك المعهد في مشروع تطبيق مفتوح البرمجية (open source) لدعم المسح الضوئي لحرف تيفيناغ (Ait Ouguengay. 2011)، يهدف إلى إدماج نظام الكتابة الأمازيغي (تيفيناغ) في نظام التعرف المستعمَل في منظومة گوگل Google من خلال محرك البحث في الكتب المرقمنة. تجدر الإشارة إلى أن مجموعة من المؤسسات والمختبرات المغربية انخرطت في هذا المجال من خلال تأطير أعمال دكتوراه في مجال التعرف الضوئي على تيفيناغ (Es saady, Y. 2012 et Amrouche M. 2012).
- المصرف الآلي للأفعال الأمازيغية، ويهدف إلى توفير برنامج للعموم، على الموقع الإلكتروني للمعهد، يقوم بتصريف الأفعال الأمازيغية، وذلك بتوليد جميع أشكال

تصريفها في مختلف الأزمنة، بالإستعانة بمخطط للأفعال النموذجية حسب نماذج القواعد الصرفية للأمازيغية كما وردت في كتاب الصرف الأمازيغي[3]. كما يضم التطبيق آلية للبحث في قاعدة البيانات.



اللوحة 3 : واجهة المصرف الآلي (الفعل " ⵔ")

خلاصة:

عمل المعهد على توفير أرضية لتطوير الأمازيغية على المستوى التكنولوجي من خلال إنجاز مشاريع وبرامج معلوماتية برهنت على استعداد الأمازيغية لأن تكون لغة المعلوميات أسوة باللغات الأخرى.

رغم هذا الوجود في العالم الرقمي، إلا أن الأمازيغية لازالت بحاجة إلى مشاركة فعالة لكافة الطاقات المهتمة بالتكنولوجيا والأنترنيت، خاصة ما يتعلق بإنشاء المحتويات الرقمية بالأمازيغية وبحرف تيفيناغ. وحتى يتأتى هذا الأمر، تضل الأمازيغية في أَمَسِّ الحاجة إلى :

– تشجيع الترجمة بوصفها أساسا لتنمية المصطلحات العلمية والتقنية المستعملة في الحياة اليومية،
– تطوير مواقع ومدونات إنترنيتية وتطبيقات المحمول باللغة والحرف الأمازيغيين.

[3] Laabdelaoui, R et *al*. (2012)

– نشر تطبيقات المعاجم والقواميس الإلكترونية في العالم الرقمي لتسهيل وصول المستعملين إلى المصطلحات الأمازيغية،
– تشجيع مشاريع التطويع اللغوي للبرمجيات (localisation).

كما يجب العمل أيضا، في أفق تعلمي، على:

– تشجيع استخدام اللغة الأمازيغية في سياقات وظيفية مثل القراءة والكتابة بتيفيناغ على مستوى أعم من المنظومة التربوية،
– نشر تعلم قواعد كتابة اللغة الأمازيغية الموحدة،
– تشجيع الورشات الفنية والتعليمية حول الخط الأمازيغي تيفيناغ.

إن اهتمام المنظمات والشركات العالمية المختصة في تقنين وتطوير تقنيات الإنترنيت والمعلوميات، مثل رابطة شبكة الويب العالمية (W3C) واليونيكود Unicode ومنظمة الإيزو ISO، بالإنفتاح على كل الثقافات والشعوب، والاهتمام بمختلف الموروثات الثقافية الإنسانية ومحاربة اندثارها، مكنت الأفراد والمجتمعات من تبادل المعارف ومساعدة بعضها البعض للمحافظة على الهوية الثقافية واللغوية لكل منها على حدة.

إن تقنيات اللغة ترتبط بالتغيرات التي يخضع لها هذا المجتمع المعلوماتي على عدة مستويات (ثقافية واقتصادية،إلخ). فمن الناحية الثقافية والحضارية، تعد اللغات التي لم تأخذ طريقها نحو الحوسبة، أي غير متوفرة على أدوات ناجعة للمعالجة الآلية، مهددة بالاستبعاد من تكنولوجيات إنتاج ونشرالمعلومات. ومن ناحية اقتصادية، تشهد سوق تكنولوجيا اللغات نموا قويا بسبب توجه سياسات التسويق إلى مجالات معينة تأخذ بعين الاعتبار الخصائص المحلية للمستهلك، مثل أنظمة إدارة تكنولوجيا المعلومات المُوَطَّنة (localisé) وتقنيات الصوت الرقمي خاصة باستعمال وسائل الإتصالات الحديثة، حيث تساعد على تحقيق إنتاجية أكبر في العديد من المجالات. فالشركات العملاقة كميكروسوفت Microsoft وأبل Apple وإتش بي HP تقوم بالتواصل مع زبائنها عبر الانترنيت بتقديم المعلومات بلغاتهم. ولا يخفى أن اللغة الأمازيغية بدأت تلقى الاهتمام والرعاية بعد طول إقصاء، لكنها تظل في حاجة إلى مجهودات جبارة تستدعي تضافر الطاقات من أجل تسجيل انطلاقة واعدة لها.

بيبليوغرافيا :

Ait ouguengay Y. (2011), «intégration de l'amazighe dans un OCR opensource : Ocropus comme modèle », actes du colloques *SITACAM*'11, IRCAM, p.81-92

Ameur M. *et al* (2004), *graphie et orthographe de l'amazighe* , IRCAM.

Amrouche, M. (2012), *Reconnaissance de caractères, textes et de documents basée sur les modèles de markov cachés*, Thèse de Doctorat en sciences, Université Ibn Zohr, Faculté des Sciences, Agadir.

Anderson P. (2010). Proposal to add two Tifinagh characters for vowels in Tuareg language variants. N3870 (L2/10-270), Unicode Consortium.

Andries P. (2004). Proposal to add the Tifinagh Script. N2739R, Unicode Consortium.

Andries P. (2008), « Unicode 5.0 en pratique », Dunod,

Ataa allah F. (2009), "Etiquetage morphosyntaxique : outil d'assistance dédié à la langue amazighe", actes de colloque *SITACAM*'09, 2009, p.110-119

Ataa Allah F. et al (2009), « Etiquetage morphosyntaxique de l'amazighe », actes de colloque *SITACAM*'09, IRCAM.

Ataa Allah F. et al. (2010). « Amazigh Search Engine: Tifinaghe Character Based Approach », Actes de *KE*'2010, pp. 255-259.

Boulaknadel S. (2009), "Amazighe Concorde : An Appropriate Concordance for Amazighe", actes de colloque *SITAM*'09, IRCAM, 2009, p.176-182

Es saady, Y. (2012**),** *Contribution au développement d'approches de reconnaissance automatique de caractères imprimés et manuscrits, de textes et de documents Amazighes*, thèse de Doctorat en sciences, Université Ibn Zohr, Faculté des Sciences, Agadir.

Laabdelaoui, R et *al*., (2012), *Manuel de conjugaison amazighe*, IRCAM.

Lguenssat M.(2012), *Aménagement graphique du Tifinaghe* , IRCAM.

Outahajala M. (2007), « les normes de tri, du clavier et unicode », Actes du colloques *TICAM*'04, IRCAM, p.223-237

Zenkouar L. *et al. (*2006), « Les normes pour la langue amazighe », bulletin d'information n° 5-6, IRCAM, p. 45-49.