



**HAL**  
open science

# Historique et méthodologie de la nouvelle disposition de clavier AZERTY

Mathieu Nancel

► **To cite this version:**

Mathieu Nancel. Historique et méthodologie de la nouvelle disposition de clavier AZERTY. 2018.  
hal-01826384

**HAL Id: hal-01826384**

**<https://inria.hal.science/hal-01826384>**

Preprint submitted on 29 Jun 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Public Domain

# Historique et méthodologie de la nouvelle disposition de clavier AZERTY

Mathieu Nancel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Inria, France et Aalto University, Finlande  
*mathieu.nancel@inria.fr*

Document de travail utilisé dans la rédaction de l'annexe H "Historique et méthodologie" de la norme AFNOR Z 71-300 : "Dispositions de clavier bureautique français"[1].

Rédigé entre avril et mai 2018.

Soumis le XX juin 2018.

Publié le XX juillet 2018.

La norme AFNOR Z 71-300 n'est pas la première tentative de normaliser une disposition de clavier Français. Outre une première norme AFNOR expérimentale (NF XP E 55-060) basée sur la disposition QWERTY et datant de 1976, les travaux précédents les plus notables ont été menés sous la direction d'Yves Neuville entre 1985 et 1995, mais n'ont pas abouti à une norme de disposition de clavier AZERTY faute notamment d'intérêt de la part des industriels et d'engagement public.

La disposition de clavier proposée d'abord en 1985 [6] puis davantage détaillée en 1995 par le Dr. Yves Neuville dans sa thèse [7] est issue d'un travail important d'étude des usages et des outils de travail de 117 professionnels faisant une utilisation fréquente de l'outil informatique et du clavier entre 1986 et 1987, incluant entre autres "*des entretiens approfondis, des observations systématiques et des expérimentations*". Les résultats de cette étude ont mené à la formulation de deux dispositions de clavier, dites "enrichie" et "rationnelle", produites à la main en suivant trois critères de conception intitulés "universalité", "rationalité des groupements de caractères", et "cohérence cognitive". 300 claviers physiques ont été produits pour chacune de ces deux dispositions et testés par des lycéens entre 1992 et 1995, montrant un avantage de la disposition "rationnelle". Il s'agit d'un travail d'une ampleur rare, certainement unique en son genre et à la pointe de la recherche en ergonomie au moment de sa publication.

Pour plusieurs raisons, le comité a choisi de ne pas directement adopter la disposition résultant de ces travaux. Le clavier physique nécessaire à cette disposition ne correspond pas à la norme choisie en début de projet : le comité CN35 a opté pour la disposition physique définie par la norme ISO/IEC 9995-1, qui contient moins de modificateurs que la disposition proposée dans le "clavier Neuville rationnel". Le jeu de caractères considérés dans cette disposition ne correspond pas non plus au cahier des charges de ce projet : il manque notamment de nombreux caractères utilisés dans les langues régionales françaises et dans les autres langues européennes, qui ont été un des objectifs du projet. Enfin, les priorités décidées par le Dr. Neuville ne répondent pas toujours aux priorités décidées par le comité CN35, comme par exemple favoriser l'accès aux guillemets et apostrophe français («»' en groupe 2 dans le "clavier rationnel") et les usages non-professionnels modernes.

Pour ces raisons, le comité a considéré que cette disposition n'est pas applicable en l'état. Les dispositions du Dr. Neuville ont été soigneusement définies pour une situation donnée (clavier physique + modificateurs + jeu de caractères), et il n'est pas certain que les avantages démontrés soient robustes à l'ajustement *à la fois* du clavier physique, des modificateurs, et du jeu de caractères à placer. Par ailleurs, les usages des claviers ont évolué en 20 ans. Il a été considéré par le comité que ré-effectuer l'ensemble du travail mentionné plus haut dépassait de loin la durée assignée au projet normatif en cours ; par ailleurs, la recherche en Interaction Homme-Machine a introduit en 20 ans de nouvelles connaissances, de nouveaux outils, mais aussi de nouvelles problématiques qui n'ont pas été considérées entre 1985 et 1995.

En ce qui concerne plus précisément la disposition dite “AZERTY” détaillée en Annexe A de la norme, le comité a choisi de travailler avec l’équipe de recherche en Interactions Homme-Machine “User Interfaces” de l’Université Aalto (Helsinki, Finlande), dont les chercheurs ont publié ce qui est, au moment de la conception de cette norme, l’état de l’art du domaine en conception de claviers [2–5, 8]. Ces connaissances ont permis l’élaboration d’un processus de conception de clavier adapté aux besoins et aux contraintes de la norme NF Z 71-300, en deux étapes :

- (1) Une étape d’optimisation combinatoire (Annexe F), dans laquelle des milliards de dispositions possibles ont été comparées sur différents objectifs définis par le comité et mathématiquement formulables : minimiser (a) la durée de saisie de texte en Français, (b) les risques de troubles musculo-squelettiques, (c) la distance entre les caractères sémantiquement, fonctionnellement ou visuellement semblables, et (c) les différences avec la disposition AZERTY traditionnelle. L’évaluation de ces objectifs a mis en oeuvre des jeux de données de taille, granularité et variété sans précédent pour un projet de cette nature, incluant de très larges corpus de texte français représentant les usages modernes de claviers physiques, et le recueil de durées de saisie de séquences de combinaisons de touches physiques provenant de 900 utilisateurs.
- (2) Une étape d’ajustements effectués par le comité, partant de cette base mathématiquement optimale, permettant des ajustements de cohérence sur des critères humains qui n’ont pas pu être représentés mathématiquement lors de l’étape (1), et permettant de combiner, d’une part, les opinions et expertises de tous les membres du comité, tout en maintenant les quatre objectifs de l’étape (1) et, d’autre part, les nombreux commentaires (près de 4000) transmis par les usagers lors de l’enquête publique du projet de la norme NF Z 71-300 en juin 2017.

Les avantages de cette méthode pour les contraintes de la norme NF Z 71-300 sont multiples :

- elle combine d’une part les opportunités de recueil, de calcul et de traitement de données massives offertes par la technologie moderne et par les travaux récents dans le domaine de l’Interaction Homme-Machine, et d’autre part la possibilité d’ajustements humains basés sur les connaissances des membres du comité et des usagers qui ont participé à l’enquête publique, et sur des usages et des contraintes qu’un algorithme ne peut appréhender aujourd’hui ;
- elle a permis de rapidement explorer différents “scénarios” (p. ex. ajouter ou retirer des caractères, des contraintes de placement, moduler l’importance donnée à la programmation ou à la saisie de texte non-formel, ou l’importance donnée à chacun des critères décrits plus hauts, etc.), ce qui peut s’avérer très coûteux avec des méthodes nécessitant de tester chaque proposition pendant plusieurs semaines ; il est à noter que des ajustements de ce type sont survenus fréquemment durant ce projet ;
- contrairement à d’autres méthodes, elle repose sur des données de saisie réelles et ne fait pas de présupposition sur l’usage des doigts, qui peut grandement varier d’un utilisateur à l’autre [2, 4] et ainsi annuler les avantages théoriques d’une disposition basée par exemple sur une parfaite saisie dactylographique à dix doigts.

La méthode proposée en [7] et celle sélectionnée par le comité ne sont pas en opposition, ni dans leurs objectifs ni dans leurs résultats. Par exemple, le regroupement des minuscules accentuées en rangée E et le point en accès direct ont émergé automatiquement de l’étape (1) comme des solutions logiques au problème posé, et le regroupement de symboles mathématiques (avec les ponctuations dans le clavier “rationnel”, à droite dans la disposition AZERTY de cette norme) a été proposé et validé en comité en étape (2).

## References

- [1] Dispositions de clavier bureautique français. AFNOR Z 71-300, Association Française de Normalisation (AFNOR), La Plaine Saint Denis, France, 2018.
- [2] Vivek Dhakal, Anna Maria Feit, Per Ola Kristensson, and Antti Oulasvirta. Observations on typing from 136 million keystrokes. In *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI ’18, pages 646:1–646:12, New York, NY, USA, 2018. ACM. ISBN 978-1-4503-5620-6. doi: 10.1145/3173574.3174220. URL <http://doi.acm.org/10.1145/3173574.3174220>.

- [3] Anna Maria Feit. *Assignment Problems for Optimizing Text Input*. Doctoral dissertation, Aalto University, 2018.
- [4] Anna Maria Feit, Daryl Weir, and Antti Oulasvirta. How we type: Movement strategies and performance in everyday typing. In *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '16, pages 4262–4273, New York, NY, USA, 2016. ACM. ISBN 978-1-4503-3362-7. doi: 10.1145/2858036.2858233. URL <http://doi.acm.org/10.1145/2858036.2858233>.
- [5] Andreas Karrenbauer and Antti Oulasvirta. Improvements to keyboard optimization with integer programming. In *Proceedings of the 27th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, UIST '14, pages 621–626, New York, NY, USA, 2014. ACM. ISBN 978-1-4503-3069-5. doi: 10.1145/2642918.2647382. URL <http://doi.acm.org/10.1145/2642918.2647382>.
- [6] Yves Neuville. *Le Clavier bureautique et informatique*. 1985.
- [7] Yves Neuville. *Étude d'un clavier informatique ergonomique*. Thèse de doctorat, Université de Montpellier II, 1995.
- [8] Sayan Sarcar, Jussi P. P. Jokinen, Antti Oulasvirta, Zhenxin Wang, Chaklam Silpasuwanchai, and Xiangshi Ren. Ability-based optimization of touchscreen interactions. *IEEE Pervasive Computing*, 17(1):15–26, January 2018. ISSN 1536-1268. doi: 10.1109/MPRV.2018.011591058. URL <https://doi.org/10.1109/MPRV.2018.011591058>.