
Quelle taille de chunks pour faciliter la saisie de suites numériques sur Internet ?

Guillaume Gronier

Luxembourg Institute of Science and Technology

5 av. des Hauts Fourneaux

L-4362 Esch-sur-Alzette (Luxembourg)

guillaume.gronier@list.lu

Catégorie de soumission : communication orale courte

RÉSUMÉ

Compléter des champs de saisie par des numéros d'identifiants ou des références de tout type est une activité désormais courante sur Internet. En fonction de la manière dont les informations sont présentées, et doivent être saisies, cette activité peut être réalisée avec plus ou moins de rapidité, et l'utilisateur peut commettre plus ou moins d'erreurs. Cette étude s'intéresse à la façon dont les informations à saisir doivent être affichées à l'écran, et à la façon dont l'utilisateur peut les enregistrer. Ainsi, en se basant sur le concept de chunking, qui se réfère à la stratégie cognitive de regroupement d'éléments facilitant le stockage et le traitement d'information en mémoire immédiate, cette étude teste de manière expérimentale plusieurs modes d'affichage exploitant différentes longueurs de chunks. Les conclusions visent à proposer des recommandations pour la conception des écrans de saisie dans les domaines de l'interaction humain-machine (IHM) et de l'expérience utilisateur (UX).

MOTS-CLÉS

Chunks ; saisie de texte ; organisation d'écrans ; présentation de l'information ; interaction humain-machine ; expérience utilisateur

1 PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES

Beaucoup de démarches commerciales ou administratives, personnelles ou professionnelles, passent désormais par l'usage de plateformes disponibles sur Internet : gestion des démarches d'assurances, gestion de comptes bancaires, déclaration des consommations énergétiques, déclaration de revenus, etc.

Pour s'identifier ou compléter une référence, l'utilisateur doit régulièrement renseigner une suite alphanumérique abstraite plus ou moins longue (nous avons relevé des suites allant jusqu'à 32 caractères). Ces suites sont, bien souvent, présentées et à renseigner en un seul élément, sans séparateur ni espacement. Or, depuis les travaux de Miller (1956) sur l'empan mnésique et la mémoire immédiate, nous savons que la capacité de traitement d'information est limitée à plus ou moins 7 éléments. Des recherches plus récentes parlent même de 4 éléments (Cowan, 2001). Cette limite peut toutefois être dépassée en utilisant une stratégie de regroupements d'items appelée *chunks*. Selon Gobet et al. (2001), un chunk se réfère à « un assemblage d'éléments ayant de forts liens entre eux, mais de faibles liens avec des éléments d'un autre chunk » (traduction de Guida, Tardieu, & Nicolas, 2009). Ces assemblages permettent ainsi d'augmenter l'empan mnésique en mémoire immédiate, puisque le traitement de l'information n'est plus focalisée sur les éléments pris individuellement, mais sur les chunks (jusque +/- 7 selon Miller), qui regroupent eux-mêmes plusieurs éléments (jusque +/- 7 selon Miller).

De nombreuses recherches, menées principalement en psychologie cognitive, ont été réalisées sur le concept de chunk (Chen & Cowan, 2005; Mathy & Feldman, 2012; Naveh-Benjamin, Cowan, Kilb,

& Chen, 2007). Néanmoins, beaucoup de ces recherches sont menées de manière expérimentale et visent à la compréhension des activités mentales humaines, mais sont éloignées d'applications concrètes qui permettraient la définition de recommandations en interaction humain-machine (IHM), ou plus généralement à la conception de systèmes qui garantirait une meilleure expérience utilisateur (UX).

Cette étude vise ainsi à rapprocher davantage l'apport du chunking dans le traitement cognitif de l'information, avec l'ingénierie des systèmes interactifs. Son objectif est ainsi de formuler des recommandations pour la conception d'écrans de saisie, lorsque les utilisateurs doivent réaliser une tâche de lecture et de complétion de suites alphanumériques.

Trois hypothèses principales sont formulées :

- H1 : la performance des utilisateurs, mesurée en termes de rapidité de complétion et d'erreurs de copie, est plus élevée lorsque les suites alphanumériques sont présentées sous forme de chunks, plutôt que sans regroupement.
- H2 : les chunks qui offrent des performances plus élevées sont ceux qui proposent des regroupements de moins de 5 éléments, en accord avec les derniers travaux menés sur la capacité en mémoire à court-terme (MCT) (Cowan, 2001).
- H3 : la performance des utilisateurs est plus élevée lorsque le chunking des suites numériques correspond au chunking des champs de saisie. Par exemple, si une suite utilise des chunks par 3 éléments, l'utilisateur saisira cette suite plus rapidement et avec moins d'erreur si les champs de saisie proposent également des regroupements de 3 éléments.

2 METHODOLOGIE

2.1 Présentation de l'étude

Nous avons développé une situation expérimentale qui reprend certaines situations réelles rencontrées par les utilisateurs lorsqu'ils doivent compléter un champ de saisie à l'aide d'une série de chiffres. Ainsi, 106 utilisateurs volontaires, âgés de 17 à 59 ans, ont acceptés de recopier 26 séries de 18 chiffres selon différentes conditions, les chiffres étant des nombres entiers compris entre 0 et 9. Les séries de chiffres étaient générées de façon aléatoires, de sorte qu'il n'y ait aucun effet d'apprentissage d'une série à l'autre.

Chaque série était présentée l'une après l'autre, sur un écran d'ordinateur, à l'aide d'un site web spécialement développé pour l'expérimentation. Les utilisateurs avaient pour consigne de recopier, le plus rapidement possible et sans erreur, une série de 18 chiffres présentée en haut de l'écran, dans un ou plusieurs champs vides affichés au milieu de l'écran. Cette tâche était répétée 26 fois, selon des différentes conditions (figure 1).

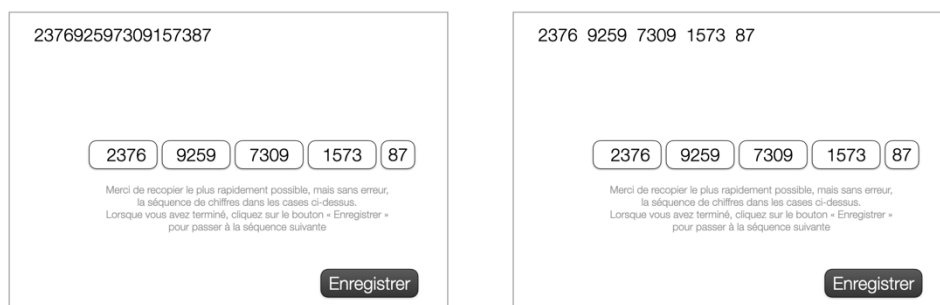


Figure 1 : Exemple d'écrans pour l'expérimentation. Ici, à gauche, les informations à recopier sont présentées sans regroupement, mais doivent être saisies selon des chunks de 4 éléments (plus un dernier chunk de 2 éléments). A droite, les informations sont présentées de la même manière qu'elles doivent être saisies.

2.2 Plan expérimental

Le plan expérimental de cette étude comprenait plusieurs variables et modalités :

1. **Complétion en mode « secret » ou « non secret »** : au cours de 13 des 26 séries de chiffres, les utilisateurs ne pouvaient pas vérifier ce qu'ils tapaient. En effet, comme s'il s'agissait d'un mot de passe, les chiffres tapés par l'utilisateur étaient affichés sous la forme d'un point noir (mode « secret »). Pour les 13 autres séries, les chiffres tapés s'affichaient normalement (mode « non secret »). Cette situation avait pour objectif de renforcer l'attention de l'utilisateur lorsqu'il copiait une série, et de s'intéresser aux sources d'erreurs commises.
2. **Chunking des séries de chiffres à recopier** : les séries de 18 chiffres étaient regroupées selon 4 modalités de chunking. Ainsi, les 18 chiffres étaient affichés soit par groupes de 3 chiffres (6 groupes de 3 chiffres), soit par groupes de 4 (4 groupes de 4 chiffres et un groupe de 2 chiffres), soit par groupes de 6, ou enfin par groupe de 9. Une condition de contrôle présentait la série sans aucun regroupement.
3. **Chunking des champs de saisie** : de même que le chunking des séries de chiffres, les champs de saisie étaient présentés selon 4 modalités de chunking. Ainsi, il était affiché soit 3 champs contenant chacun 6 chiffres, soit 4 champs contenant 4 chiffres avec un champ contenant 2 chiffres, soit 6 champs de 3 chiffres, ou soit encore 2 champs de 9 chiffres. Une condition de contrôle affichait un seul champ de saisie, contenant 18 chiffres.

Pour finir, notons que chacune de ces 26 conditions était présentée à l'utilisateur de façon aléatoire, sans aucun ordre pré-établi. De plus, lorsqu'il y avait plusieurs champs de saisie (2, 3, 4 ou 6), le passage d'un champ à un autre se faisait automatiquement lorsqu'un champ était entièrement complété.

Plusieurs données étaient recueillies au cours de cette expérimentation :

1. Le temps (en ms) nécessaire pour compléter chaque écran (l'utilisateur devait valider sa tâche et passer à l'écran suivant en cliquant sur un bouton) ;
2. Le temps (en ms) qui sépare chaque saisie entre deux chiffres (enregistrement de la frappe au clavier) ;
3. Le nombre d'erreurs commises pour chaque série.

3 RESULTATS

3.1 Complétion avec ou sans chunking (H1)

Les résultats montrent que les affichages utilisant des chunks permettent aux utilisateurs d'être plus performants que lorsque l'affichage de la suite numérique à 18 chiffres ne propose aucun regroupement. On mesure ainsi, chez les utilisateurs, un temps moyen de 9,213 ms pour copier une série lorsque celle-ci utilise les chunkings (8,551 ms avec 6 chunks ; 9,008 ms avec 4 chunks ; 9,657 ms avec 6 chunks ; 10,512 ms avec 2 chunks), contre un temps moyen de 11,308 ms lorsque la série n'utilise pas les chunkings (figure 2). A noter que la différence entre 6 et 4 chunks n'est statistiquement pas significative. L'hypothèse H1 est donc validée.

3.2 Chunking de moins de 5 éléments

Moins les chunks regroupent d'éléments, moins les utilisateurs sont performants pour recopier la série de chiffres. On observe ainsi une progression linéaire entre le nombre d'éléments par chunk et le temps moyen nécessaire pour recopier ces éléments. Ainsi, il ne semble pas y avoir de point de bascule entre plus ou moins 5 éléments par chunks. De manière générale, les chunks comportant le moins d'éléments sont ceux qui nécessitent le moins de temps pour être copiés (figure 2). En revanche, il n'existe pas de corrélation entre le nombre de chunks et le nombre d'erreurs commises. L'hypothèse H2 est donc validée.

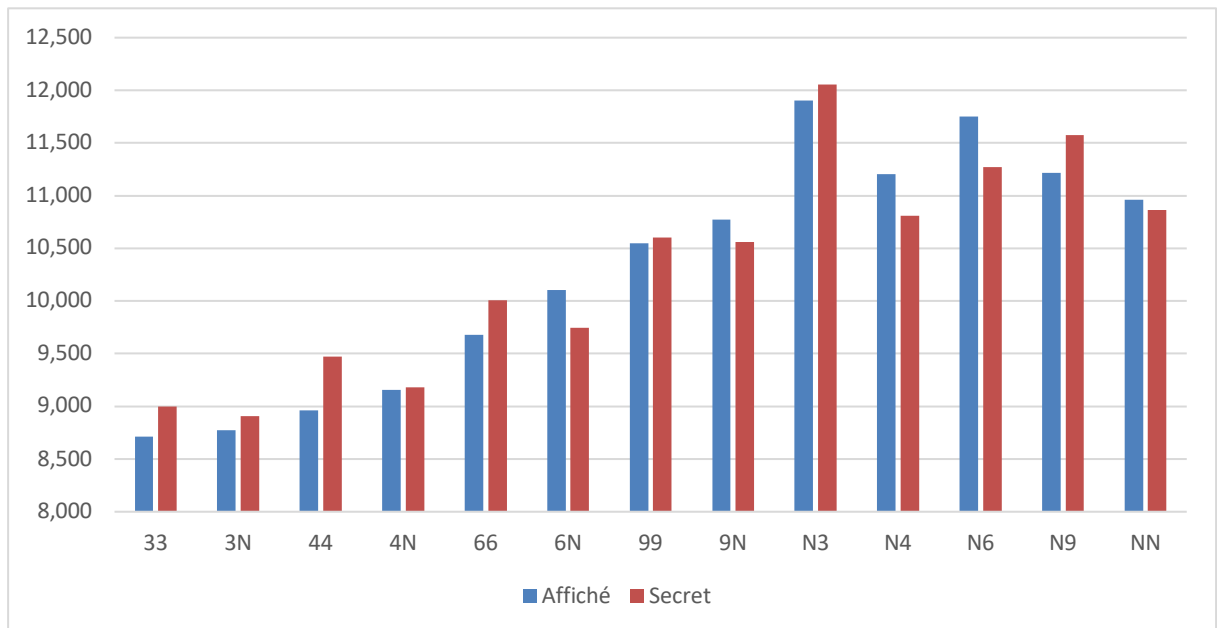


Figure 2 : Temps total moyen (en secondes) selon la présentation et la saisie des informations par chunks. Légende : chaque condition est codée avec pour premier chiffre le nombre de chunks pour la présentation des éléments à recopier, et pour second chiffre le nombre de chunks pour la saisie de ces éléments. N signifie sans regroupement par chunks.

3.3 Correspondance entre la présentation des éléments et les champs de saisie

Contrairement à ce qui était attendu, les utilisateurs ne sont pas plus rapides lorsqu'il existe une correspondance entre le nombre de chunks pour la série de chiffres à recopier, et le nombre de chunks des champs de saisie. A l'inverse, on observe que les utilisateurs sont significativement plus rapides à recopier les chiffres lorsque le champ de saisie est présenté en un seul bloc (figure 2).

Il est également intéressant de noter que, lorsque la série de chiffres ne comporte aucun regroupement, tout comme le champ de saisie (conditions contrôles), on peut distinguer des paliers de copies, c'est-à-dire des séquences où l'utilisateur effectue ses saisies au clavier, de 2 à 3 chiffres maximum (figure 3). L'hypothèse 3 est donc invalidée.

4 DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS POUR LA CONCEPTION DES IHM

Les conclusions de cette recherche permettent de proposer plusieurs recommandations pour la présentation de suites numériques lors de la conception de systèmes interactifs centrée sur l'humain.

La première recommandation est que les suites de plus de 5 éléments doivent être décomposées en regroupements de 2 à 4 éléments, au maximum. Cela favorise leur recopie mais aussi, très probablement, leur lecture et de manière plus générale leur traitement cognitif.

La seconde recommandation est que les champs de saisie doivent être présentés sans faire écho aux informations regroupées en chunks. Cela va à l'encontre de nombreux champs de saisie que l'on peut trouver sur Internet, comme ceux par exemple qui permettent de saisir un IBAN (International Bank Account Number), généralement présentés en chunks de 4 éléments.

Pour une future recherche sur ce sujet, il serait important de s'intéresser également à la perception de la performance de l'utilisateur, et à son expérience ressentie. En effet dans cette étude, nous ne nous sommes intéressés qu'à la performance observée de l'utilisateur. Mais nous n'avons pas d'indication sur la manière dont celui-ci s'est satisfait de chacune des tâches. Cette satisfaction pourrait être recueillie à l'aide d'une courte échelle de mesure de l'UX, comme UMUX (Finstad, 2010) ou UMUX-LITE (Lewis, Utesch, & Maher, 2013), qui serait présentée après chacun des écrans.

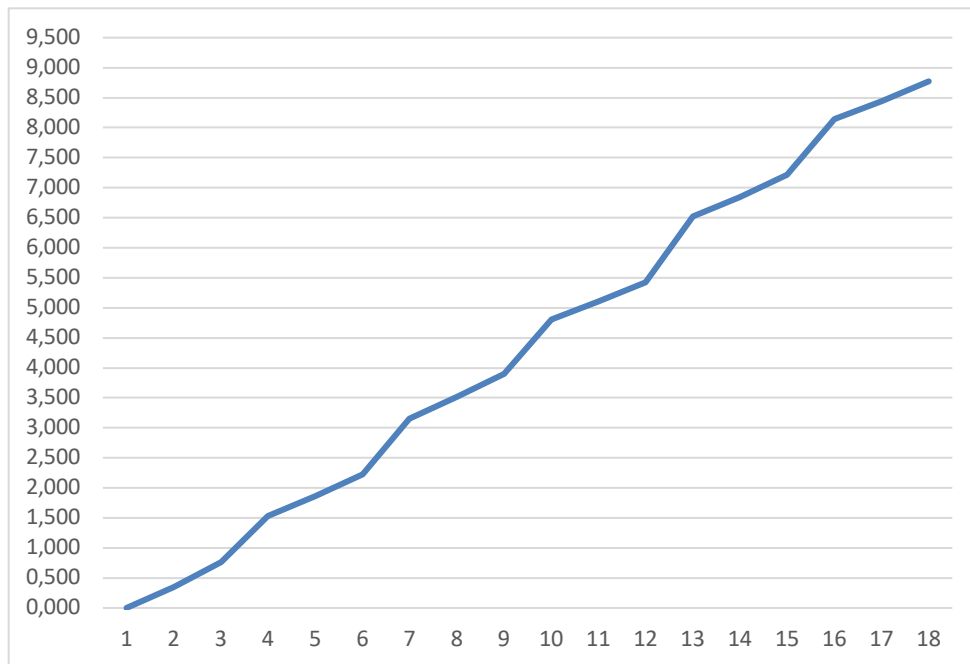


Figure 3 : Illustration des paliers de saisie (en secondes) lorsque les chiffres sont présentés sans regroupement. Les séquences plus verticales de la courbe représentent les moments de lecture des informations à recopier. Les séquences plus horizontales correspondent aux moments de saisie.

5 REFERENCES

- Chen, Z., & Cowan, N. (2005). Chunk limits and length limits in immediate recall: A reconciliation. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 31(6), 1235–1249. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.31.6.1235>
- Cowan, N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24(1), 87–114. <https://doi.org/10.1017/S0140525X01003922>
- Finstad, K. (2010). The usability metric for user experience. *Interacting with Computers*, 22(5), 323–327. <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2010.04.004>
- Gobet, F., Lane, P. C. R., Croker, S., Cheng, P. C., Jones, G., Oliver, I., & Pine, J. M. (2001). Chunking mechanisms in human learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 5(6), 236–243. Retrieved from www.wirecQH.org
- Guida, A., Tardieu, H., & Nicolas, S. (2009). Mémoire de travail à long terme : quelle est l'utilité de ce concept ? Émergence, concurrence et bilan de la théorie d'Ericsson et Kintsch (). *L'Année Psychologique*, 109(01), 83. <https://doi.org/10.4074/s0003503309001043>
- Lewis, J., Utesch, B., & Maher, D. (2013). UMUX-LITE: when there's no time for the SUS. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Computer Interaction* (pp. 2099–2102). Paris, France. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2481287>
- Mathy, F., & Feldman, J. (2012). What's magic about magic numbers? Chunking and data compression in short-term memory. *Cognition*, 122(3), 346–362. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2011.11.003>
- Miller, G. (1956). The Magic Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on our Capacity for Processing Information. *The Psychological Review*, 63(2), 81–97.
- Naveh-Benjamin, M., Cowan, N., Kilb, A., & Chen, Z. (2007). Age-Related Differences in Immediate Serial Recall: Dissociating Chunk Formation and Capacity. *Memory and Cognition*, 35(4), 724–737. <https://doi.org/10.1038/jid.2014.371>