

MÉMOIRE DE RECHERCHE

présenté en vue de l'obtention du Master 1 de Psychologie

Influence de la signalisation d'un texte et de l'imagerie visuelle sur la mémoire de localisation des mots

Présenté et soutenu par

Frédéric MAILLET (20 804 776)

le

04 septembre 2015

Composition du jury :

Mlle Julie LEMARIÉ, Maître de Conférences - Directrice du mémoire

M. Patrice TERRIER, Professeur

Sommaire

Résumé	
Introduction	1
Partie Théorique	3
Lecture et signalisation	3
a) Le texte comme objet visuel	3
b) Signalisation et SARA.....	4
c) Influence de la signalisation.....	5
Codage spatial dans la lecture	6
a) Souvenir de la localisation des informations d'un texte	6
b) Paradigmes expérimentaux et mesure du hasard.....	7
c) Nature de ce souvenir.....	8
d) Pourquoi un codage spatial	9
e) Représentation du texte	11
Problématique	14
Partie empirique	16
Participants	16
Matériel.....	16
Plan d'expérience.....	18
Procédure	19
La lecture des textes	20
La tâche de localisation	20
Résultats : analyse préalable	21
Pré-test	21
Localisation et hasard	21

Implication des lecteurs.....	22
Effet d'ordre de lecture et de groupes de mots signalés	22
Effet de lexicalité.....	22
Résultats : analyses principales.....	23
Performances de localisation des mots en fonction de la signalisation des mots et de la spatialisation du contenu.....	23
Erreurs de localisation en fonction de la signalisation des mots et de la spatialisation du contenu	24
Effet de perception de la signalisation sur la performance de localisation	26
Discussion & Conclusion.....	27
Références	30
Annexes.....	I
1-Textes et quadrillage.....	II
2-Mots dictés	VI
3-QCM's.....	IX
4-Détail des consignes.....	XI
5-Tableau de contrebalancement.....	XII
6-Effet lexical.....	XIII

Résumé

La signalisation textuelle, la mémoire de localisation des mots et l'imagerie visuelle constituent trois aspects visuospatiaux d'un texte que le lecteur utilise pour construire la cohérence textuelle. Cette étude s'intéresse aux interactions entre ces trois éléments en mesurant la performance de localisation de mots, signalés et non signalés, après lecture de deux textes, au contenu spatial ou non spatial. Les résultats mettent en évidence une mémoire de localisation des mots modérée par la signalisation textuelle et le contenu spatial du texte. Cette interaction avec le contenu spatial plaide pour l'implication du calepin visuospatial dans le traitement des signaux textuels quand ceux-ci sont réalisés visuellement.

Mots-clefs : signalisation, mémoire de localisation, imagerie visuelle

Abstract

Textual signalling, memory for word location and visual imagery are three visuospatial dimensions of a text the reader must attend to in order to achieve textual coherence. This study deals with those three elements interactions by measuring the localisation performance of words, signalled or not signalled, after reading two, spatialized or not spatialized, texts. Results indicate that memory for word location is moderated by textual signalisation and spatial textual content. This interaction with the spatial textual content advocate for the implication of the visuospatial sketchpad in signal processing when signals are visually realized.

Keywords : text signalling, memory for word location, visual imagery

Introduction

D'abord objet visuel, l'écrit est un langage pour l'œil. Les modèles classiques de la compréhension de texte peinent à rendre compte du traitement cognitif des aspects visuels et/ou spatiaux d'un texte, souvent négligés. Ce travail de recherche a abordé trois aspects visuels et/ou spatiaux impliqués dans la lecture :

- la mise en forme matérielle du texte : sa signalisation textuelle ;
- l'imagerie visuelle que peut induire un contenu textuel ;
- la compétence du lecteur à se remémorer la localisation d'éléments du texte.

La signalisation textuelle renvoie à une mise en forme textuelle différenciée (Lemarié, Lorch, Eyrolle, & Virbel, 2008). Si la réalisation visuelle d'un signal est porteuse d'une valeur sémantique, et s'agissant de l'analyse des processus cognitifs mis en jeu dans le processus de lecture, il semble alors intéressant de se demander comment s'articulent ces deux facettes du signal, visuelle et linguistique : est-ce que lors du traitement du texte, le signal visuel, tout du moins la composante visuelle de ce signal, est traité de manière visuelle, c'est-à-dire par la composante visuospatiale de la mémoire de travail ?

Par ailleurs, si le texte a un contenu qui sollicite l'imagerie visuelle (i.e. texte à contenu visuospatial), il mobilise aussi les ressources cognitives dévolues au traitement visuospatial : est-ce que, dans ce cas, l'imagerie visuelle interfère avec le traitement d'un signal lorsque celui-ci est réalisé visuellement ?

Enfin, et toujours s'agissant des aspects visuels du texte, les lecteurs disposent d'une compétence, désormais bien établie, à localiser des mots ou des idées dans un ou plusieurs textes lus (pour une revue voir Le Bigot, Passerault, & Olive, 2010). Cette compétence pose la question de la représentation élaborée par le lecteur : cette représentation se doit d'intégrer une part d'informations paratextuelles, visuospatiales, associées aux informations textuelles correspondantes. « *La représentation ainsi créée correspondrait à une sorte de carte mentale de la page contenant la localisation des idées, mais pas nécessairement l'aspect visuel des mots.* » (Le Bigot, 2008, p. 178).

Ainsi, Payne & Reader (2006) postulent que le lecteur construit une double représentation du texte, linguistique et structurale, associant obligatoirement des informations de liaison entre ces deux représentations, que l'on peut figurer de la manière suivante (cf. Figure 1) :

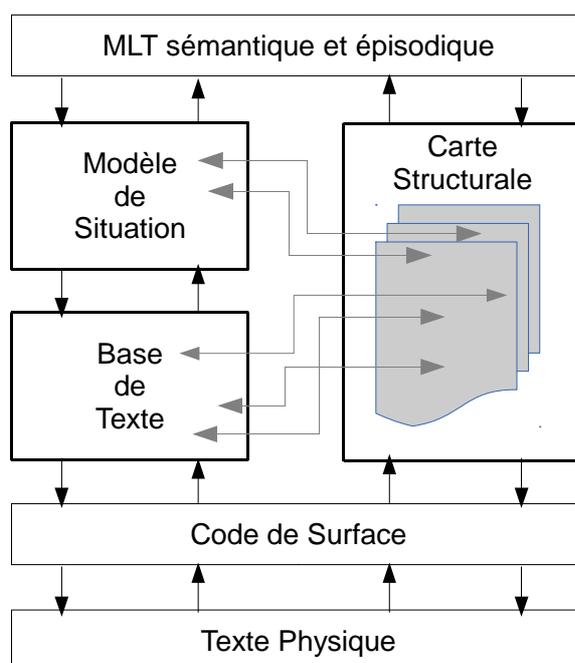


Figure 1: Une représentation possible du modèle de la carte structurale (Payne & Reader, 2006)

La première partie de ce mémoire développera les aspects théoriques avant d'aborder la problématique retenue visant à évaluer les trois aspects visuospatiaux que nous venons d'introduire.

À travers cette problématique, la question de la répartition de la charge cognitive inhérente au processus de lecture est en filigrane : comment le lecteur répartit-il le traitement du texte entre les deux composantes, langagière et visuelle, de la mémoire de travail et donc comment la mise en forme d'un texte permet-elle de soutenir (de médier) le processus de lecture ?

Partie Théorique

Utilisée essentiellement dans des textes expositifs, la signalisation textuelle renvoie à l'utilisation d'une mise en forme textuelle différenciée : le signal est conçu comme un outil de mise en valeur, sans toutefois l'affecter, du contenu ou de la structure d'un texte (Lemarié et al., 2008). Ainsi que nous le verrons, cette signalisation a une influence sur la compréhension.

Par ailleurs, il est montré que le lecteur est capable de rapporter la localisation des idées et des mots d'un texte lu. Nous nous attarderons sur cette surprenante compétence du lecteur qui suppose l'existence d'un codage visuospatial relié aux informations linguistiques.

Lecture et signalisation

a) Le texte comme objet visuel

Nous visons ici une définition de la lecture permettant de rendre compte des informations para-textuelles (mise en forme matérielle et localisation spatiale) que le lecteur semble utiliser de manière implicite pour naviguer dans le texte et en construire la cohérence.

En effet, si les définitions souvent rencontrées reconnaissent le primat du visuel (i.e. l'ensemble des signes linguistiques, lettres et ponctuation, et de leur mise en forme), elles ne considèrent toutefois pas le texte comme objet visuel en soi. Ainsi, Baccino envisage l'activité de lecture « *comme un ensemble de processus cognitifs qui transforment l'information visuelle des mots d'un texte en une représentation cognitive intégrant à la fois les connaissances lues que les connaissances déjà mémorisées par le lecteur* » (2004, p. 10). De même, Ducrot et Lété considèrent que « *lire consiste à extraire de l'information visuelle à partir d'un texte écrit afin de le comprendre* » (2007, p. 229). Si ces deux définitions n'oublient pas que l'écrit est un langage pour l'œil, le texte, en tant qu'objet linguistique, semble pourtant préexister à la lecture !

Nous préférons donc une définition plus récente qui envisage d'abord le texte comme objet visuel intégré dans un support, la page :

« La lecture est la capacité d'extraire les informations visuelles de la page et comprendre la signification du texte » (Rayner, Pollatsek, Ashby, & Clifton, 2012, p. 19, notre traduction)

Nous envisagerons donc la lecture comme l'ensemble des processus cognitifs s'appliquant :

- au texte lui-même, compris comme la succession des signes linguistiques tracés ou imprimés sur la page ;
- à sa mise en forme (i.e. la signalisation) ;
- à la page comme cadre de référence géospatiale d'un codage spatial des informations (cf. § Représentation du texte, p. 11).

b) Signalisation et SARA

Dans les textes expositifs, l'apparence visuelle d'une page est rarement homogène : des titres et sous-titres, une indentation des paragraphes, des listes, des mots soulignés ou en gras, ou en italique... traduisent l'intention de l'auteur d'accompagner le lecteur dans la compréhension de son texte et donc *« Du point de vue fonctionnel, les signaux (i. e. les éléments signalant l'organisation des textes) peuvent être vus comme des dispositifs participant à la construction du discours, des indications métadiscursives, des instructions de lecture et de traitement du texte, des traces reflétant les processus de rédaction, des indices révélant les intentions de l'auteur... »* (Ho-Dac, Lemarié, Péry-Woodley, & Vergez-Couret, 2012, p. 6)

SARA (*Signal Available Relevant Accessible information*, Lemarie et al., 2008) propose un cadre conceptuel descriptif de la signalisation textuelle qui associe une analyse textuelle du signal en lien avec une analyse du processus de lecture. En particulier, ce modèle questionne l'accessibilité du signal – pour les processus cognitifs impliqués dans la lecture – en fonction de sa mise en œuvre – notamment son implémentation et sa localisation. SARA se démarque en effet d'une définition classique du signal comme étant essentiellement de nature visuelle (Meyer, 1975, in Lemarié et al., 2008) en proposant qu'en tant qu'implémentation dans le texte d'une métaphrase issue du prototexte, le signal puisse être implémenté sur un continuum allant d'une réalisation purement discursive à une réalisation purement visuelle.

Concernant cette implémentation, Lemarié et al. précisent que *« En dépit d'une équivalence des fonctions d'information et de pertinence, leur différence de distinctivité visuelle peut induire des effets différents de traitement du texte. »* (Lemarié et al., 2008, p. 44, notre traduction), en définissant cette distinctivité visuelle comme une fonction du contraste visuel. Dès lors, les différences de contraste visuel utilisées dans

l'implémentation d'un signal pourront induire un effet plus ou moins ostensible de cette signalisation.

c) Influence de la signalisation

Il existe une très large littérature sur l'influence de la mise en forme matérielle d'un texte sur l'activité de compréhension. Cette influence est habituellement vérifiée par des mesures off-line de compréhension et/ou de mémorisation, ou on-line par oculométrie. Nous nous attarderons ici sur trois exemples prototypiques de cette influence : d'abord par la démonstration qu'un signal a une influence sur la lecture même si sa réalisation n'est pas visuelle, ensuite nous évoquerons l'influence de signaux visuellement ostensibles versus moins ostensibles.

Dans une étude récente, Lorch, Chen, & Lemarie (2012) mettent en évidence la supériorité de la signalisation d'un texte sur un texte non signalé. L'expérience 1, dans sa modalité visuelle, propose la lecture d'un texte selon trois versions : (1) avec signaux visuels (des titres), (2) avec signaux discursifs d'introduction et (3) sans signaux, ni visuels, ni discursifs. Dans une tâche de résumé du texte, les résultats montrent la supériorité, équivalente, des deux premières versions sur la troisième ! De façon intéressante, et bien que ce ne soit pas le but premier de cette étude, cette supériorité est donc montrée que le signal soit réalisé de manière visuelle ou discursive (équivalence des fonctions d'information, Lemarié et al., 2008).

Parmi les signaux visuels les plus courants, les titres et sous-titres constituent une catégorie importante que nous qualifierons de signalisation ostensible (en référence au contraste visuel induit sur le texte, voir supra). Ils améliorent l'intégration des connaissances du lecteur et par là même permettent une meilleure compréhension et représentation de l'organisation du texte (Lorch Jr & Lorch, 1996; Lorch, Chen, & Lemarie, 2012; Lorch, Lorch, Ritchey, McGovern, & Coleman, 2001; Sanchez, Lorch, & Lorch, 2001 ; pour un état des lieux voir : Lemarié, Lorch Jr, & Péry-Woodley, 2012).

Une signalisation ostensible ne semble néanmoins pas nécessaire pour observer son bénéfice. Ainsi, en enregistrant les mouvements oculaires lors de la lecture de textes narratifs très courts (4 lignes), Schmid & Baccino (2002) montrent une intégration précoce du changement de perspective du narrateur lorsque ce changement de perspective est accompagné d'un indice de paragraphe (indentation de la ligne de quelques caractères) : le lecteur utilise les indices visuels du texte pour adapter sa stratégie de lecture.

Pour finir, on remarquera que s'il a été montré que pendant la lecture la seule information textuelle utile se situe uniquement sur la ligne en cours, autour du point de fixation (empan perceptif, Rayner et al., 2012), le lecteur semble toutefois

bénéficier d'indices visuels au-delà de la ligne lue : en utilisant la technique de la fenêtre mobile (Cauchard, Eyrolle, & Cellier, 2006 ; Cauchard, 2008) suggèrent que « ...de l'information utile à la compréhension peut être extraite au-delà de la ligne de texte lue, lorsque le texte contient des signaux visuels. » (Cauchard et al., 2006, p. 6). Il est donc clair que l'apparence visuelle du texte, en tant que variations de contrastes induites par les éléments signalés, rend disponible au lecteur ces informations.

Codage spatial dans la lecture

Nous présentons d'abord les éléments démontrant l'existence d'un souvenir de la localisation des informations d'un texte et les principaux paradigmes expérimentaux mis en œuvre. Nous évaluerons ensuite la nature et le pourquoi (utilité versus origine) de ce souvenir avant d'évoquer ce que l'existence de ce codage implique pour la représentation construite par le lecteur.

a) Souvenir de la localisation des informations d'un texte

Il peut sembler surprenant que l'on puisse souvent avoir l'impression de savoir localiser certaines informations dans un texte, même long. Rothkopf (1971) remarque à juste titre qu'une telle mémoire implicite de la localisation des mots dans un texte d'une certaine longueur devrait impliquer des conditions habituellement associées à un apprentissage difficile !

Dans une expérience princeps, il propose à 53 étudiants la lecture d'une douzaine de pages (~3000 mots) extraites d'un manuel de biologie marine avant de leur demander de :

1. répondre à 32 questions à trous portant sur le contenu du texte ;
2. préciser la localisation de l'information ayant permis de répondre :
 - a. dans la séquence des 12 pages : préciser si l'information se trouvait au début, au milieu ou à la fin de la séquence ;
 - b. sur la page elle-même : faire une croix sur une page vierge à l'endroit où se trouvait l'information dans le texte lu.

Les résultats démontrent la compétence implicite des lecteurs à localiser l'information : les localisations exactes, tant dans la séquence des pages que sur la page elle-même, sont significativement supérieures au hasard.

Dans le même temps, Zechmeister & McKillip (1972) montrent aussi l'existence d'un souvenir implicite de la localisation des informations d'un texte de 7 à 8 pages (~4000 mots). Ils précisent aussi qu'il existe une corrélation positive entre la performance de rappel de contenu et la performance de localisation : un mot bien rappelé est mieux localisé.

Plus tard, Zechmeister, McKillip, Pasko, & Besspalec (1975) questionnent le lien entre cette mémoire de contenu et de localisation : avant de poser des questions de contenu ils indiquent à une partie des participants la localisation de cette information sur la page. Mais ils échouent ainsi à montrer que l'information de localisation puisse servir de clef de récupération du contenu : les participants à qui l'information de localisation est donnée n'ont pas de meilleure performance de rappel.

Plus tard, Lovelace & Southall (1983) reproduisent les résultats de Rothkopf (1971) et confirment le caractère interdépendant d'une mémoire de contenu et d'une mémoire de localisation : la disponibilité de l'information de contenu (i.e. les mots) a un effet significatif sur le rappel de l'information de localisation et inversement. Les auteurs concluent à l'existence d'une constellation d'attributs du texte stockés en mémoire, le rappel de l'un des attributs favorisant le rappel des autres.

Enfin, dans une tentative (1) d'éliminer un biais possible lié à la structure narrative du texte qui permettrait des inférences sur la localisation des informations du texte et (2) de montrer que le lecteur construit, implicitement, une carte structurale du texte, Payne & Reader (2006) évaluent la performance de localisation d'informations réparties dans trois textes. Les résultats restent en accord avec les études précédentes en démontrant la compétence du lecteur à localiser les informations demandées avec une performance supérieure au hasard.

On remarquera aussi que cette performance existe en production écrite : le rédacteur construit une représentation de son texte lui permettant de localiser des informations dans le texte produit (Le Bigot, Passerault, & Olive, 2009).

C'est donc un résultat solide, répliqué depuis dans une variété de paradigmes expérimentaux différents (pour une revue voir Le Bigot et al., 2010) : la performance de localisation d'informations à l'intérieur d'un texte lu est supérieure au hasard.

b) Paradigmes expérimentaux et mesure du hasard

Les travaux utilisent divers paradigmes expérimentaux afin de mettre en évidence l'existence ainsi que la nature d'un souvenir de la localisation des informations d'un texte :

- mesures off-line : questions de localisations posées aux sujets après avoir lu un texte : ils doivent préciser la localisation d'informations ;
- mesures on-line : enregistrements oculométriques : les sujets sont invités à lire une phrase puis à répondre à une question qui suit.

Les participants sont invités à lire un texte, ou plusieurs, sous la forme d'une page, d'un livret ou sur écran. Ils doivent ensuite répondre à des questions de compréhension ou de complément de phrases issues du texte, ainsi qu'à des questions de localisation de ces éléments dans le texte. Les réponses doivent être portées soit sur une page vierge découpée en zones, soit sous la forme d'un livret sur lequel le texte est remplacé par des « X », soit pointée sur écran avec la souris.

Les performances de localisation sont comparées au hasard, et si le hasard retenu peut être un simple calcul probabiliste comme :

$$\text{Probabilité de localiser un élément} = 1 / \text{Nombre d'emplacements possibles}$$

certaines études ont affiné cette mesure du hasard en cherchant à éliminer deux biais possibles (O'Hara, Sellen, & Bentley, 1999) :

1. les éléments à rappeler ne sont pas distribués de manière équiprobable dans le texte ;
2. la distribution des localisations lors du rappel n'est pas répartie sur toute l'étendue du texte.

Rothkopf (1971) utilisait déjà un calcul prenant en compte la tendance à privilégier certaines zones et Therriault & Raney (2002) vont même jusqu'à comparer la chance statistique à une chance estimée en demandant à des participants de localiser des informations dans un texte qu'ils n'avaient pas lu. Ils ne relèvent finalement pas de différence entre cette chance estimée (i.e. hasard « humain ») et une chance purement statistique.

c) Nature de ce souvenir

Baccino & Pynte (1991) argumentent l'hypothèse d'un codage spatial dans la lecture selon trois dimensions : le mot, la phrase et le texte. S'ils soulignent qu'au niveau du mot un codage spatial semble peu réaliste, les arguments présentés soutiennent l'hypothèse d'un tel codage au niveau phrastique et textuel. Selon cette hypothèse, « le lecteur repère la position de certains mots dans un texte afin de pouvoir les retrouver rapidement lorsqu'un traitement linguistique complexe est requis. » (Baccino & Pynte, 1991, p. 244).

Plus récemment, Le Bigot, Passerault, & Olive (2010) envisagent ce codage spatial selon sa nature et relèvent l'existence complémentaire probable de deux formes de codage :

1. une représentation visuospatiale du texte ;
2. une reconstruction de la localisation des mots à partir d'indices non visuospatiaux.

En effet, si le lecteur semble disposer d'une représentation du texte autorisant la localisation des mots du texte, la question se pose de savoir quelle peut être la nature du souvenir permettant cette localisation.

Deux conceptions complémentaires sont alors envisagées en fonction du niveau textuel retenu :

1. une représentation visuospatiale, utilisée lors de la localisation d'une information à l'intérieur d'une page (Fischer, 1999 ; Le Bigot et al., 2009 ; Zechmeister et al., 1975 ; Zechmeister & McKillip, 1972) ;
2. une reconstruction des localisations, basée sur la chronologie de la phrase en mémoire verbale (i.e. reconstruction temporo-verbale), lors de la recherche volontaire d'information dans une phrase (Fischer, 1999; Inhoff & Weger, 2005).

Christie & Just (1976) montrent l'existence complémentaire de ces deux types de représentation : si le lecteur ne dispose pas d'une localisation visuospatiale précise, il s'appuie sur les indices temporels liés à la représentation sémantique du texte afin de reconstruire cette localisation.

Bien que dans le cadre de la production écrite, Le Bigot, Passerault, & Olive (2011) montrent que le codage visuospatial du texte repose sur la composante visuelle plutôt que sur la composante spatiale du calepin visuospatial. Le texte serait alors codé comme un objet visuel composite, les différents éléments qui le structurent (chapitres, pages, paragraphes,...) étant perçus comme autant d'éléments qui composent le texte. L'extraction d'une information spatiale de localisation est alors considérée comme un processus actif de récupération à partir des relations structurantes stockées dans le codage de l'objet.

d) Pourquoi un codage spatial

On observe dans différentes tâches (lecture, mémoire visuelle, résolution de problèmes...) une stratégie de balayage visuel rapide compensée par de fréquents retours aux endroits pertinents. Dans la lecture, les régressions — 10 à 15 % de l'ensemble des saccades de lecture (Rayner, 1998; Rayner et al., 2012) — matérialisent ces retours sur le texte. Ainsi :

« ... lors de leur première lecture, les lecteurs semblent préférer faire face à de l'incertitude quant au contenu ou à la compréhension d'un texte en faisant des régressions, plutôt qu'en ralentissant le rythme des saccades progressives. » (Schnitzer & Kowler, 2006, p. 1630, notre traduction)

Cette stratégie ne semble toutefois pertinente que si le lecteur peut revenir efficacement à l'endroit désiré, c'est-à-dire programmer une saccade de régression aussi rapide que les saccades progressives. Sinon le coût d'un retour arrière ne compenserait pas la stratégie observée « toujours plus vite en avant ». Effectivement observé (Rayner, 1998), ce retour en arrière rapide et précis est possible grâce à la compétence du lecteur à localiser certaines informations du texte (Kennedy, 1992; Kennedy & Murray, 1987).

Il est souvent admis que l'utilité du codage spatial renverrait à la complexité linguistique en autorisant une réinspection efficace du texte (Baccino, 2004; Baccino & Pynte, 1991; Le Bigot et al., 2010). Ainsi, si Baccino & Pynte (1998) s'interrogent déjà sur l'utilité d'un tel codage visuospatial du texte, ils n'envisagent comme réponse raisonnable que l'efficacité du retour en arrière. En effet, la possibilité de régresser contribue à l'exigence de compréhension : construire de la cohérence.

Cette explication semble aller de soi sur le plan linguistique. En effet, le taux de régression sur le texte est notamment fonction de la difficulté apparente du texte : 3% pour une œuvre de fiction légère contre 18% pour un manuel de biologie (Rayner et al., 2012).

Pourtant, cette hypothèse, qui suppose une attitude prédictive du lecteur, qui coderait par avance « au cas où... », interpelle :

- pourquoi, sur des phrases relativement courtes et faciles à comprendre à l'oral, le lecteur doit-il revenir deux fois sur le même mot ?
- quelles représentations le lecteur a-t-il maintenues pour permettre une réinspection sélective du texte ?

Ainsi, et de façon plus pragmatique, Kennedy (1992) rappelle que les mots peuvent être lus en une succession de fixations désordonnées. C'est seulement si le texte peut être codé comme un objet visuel stable que le lecteur peut savoir le « quoi » et le « où » et reconstruire ainsi la temporalité grâce à la spatialisation du texte. Il est dès lors libéré de l'exigence de lecture dans un ordre strict nécessaire à la linéarité du langage, fut-il écrit. Ainsi, dans une variante du paradigme RSVP¹, Kennedy (1992)

¹ RSVP : Rapid Serial Visual Presentation

montre que si la spatialisation autorise une réinspection sélective efficace du texte, elle est d'abord essentielle à l'analyse syntaxique dans le cours initial de la lecture.

C'est une hypothèse forte. Le codage spatial n'est pas conçu comme un « effet de bord » de la lecture : il est pensé comme inhérent, nécessaire à la lecture. C'est parce que les saccades sont codées spatialement, en référence au cadre de la page, et que ce codage est mémorisé, que le lecteur peut construire la temporalité du langage écrit. Le souvenir de la localisation d'informations dérive de ce codage au cours de la lecture, ce qui en explique l'implicite : quelle que soit l'activité de lecture, ce codage se fait. Sauf si le mode de présentation résout le problème de temporalité (i.e. RSVP) : le codage spatial des mots n'est effectif que si le mode de présentation le permet (Baccino, 1991, in Baccino & Pynte, 1998).

e) Représentation du texte

Anticipant des conceptions plus modernes, Underwood (1969) pense la mémoire d'un événement comme une collection d'attributs : temporeux, verbaux, associatifs, spatiaux,...

Se référant au modèle de van Dijk & Kintsch (1983), Therriault & Raney (2002) n'élèvent pas la mémoire d'une localisation du contenu du texte au-dessus du niveau de surface, le niveau le plus superficiel et le plus bref des trois niveaux de représentation :

1. le code de surface qui comprend la mémoire des mots et de leurs caractéristiques physiques (police, couleur...)
2. la base de texte (BdT) qui comprend les propositions connectées issues de l'analyse du code de surface ;
3. le modèle de situation (MdS) qui intègre les connaissances préalables du lecteur aux niveaux précédents.

En effet, et contrairement aux résultats de Rothkopf (1971) et Zechmeister et al. (1975), Therriault & Raney (2002) ne trouvent pas de corrélation significative entre la mémoire de contenu et celle de localisation. Ils concluent que cette mémoire de localisation, parce que non corrélée à la compréhension du texte, participe dès lors simplement d'un code de surface.

Bien que cette interprétation d'une mémoire de localisation largement anecdotique soit longtemps restée dominante, Kintsch (1988, in Schmid & Baccino, 2002) remarquait déjà que la mise en forme du texte ne pouvait pas être intégrée au niveau du code de surface, car l'une de ses caractéristiques était sa brièveté : la rétention dans la mémoire du lecteur n'excède pas deux phrases, contrairement aux deux niveaux supérieurs (BdT et MdS). Par ailleurs, le lecteur récupère des informations

sur l'organisation du texte au-delà de la simple ligne en cours de lecture (Cauchard, 2008) ce qui est aussi en faveur d'un traitement supra-textuel.

Kennedy, Brooks, Flynn, & Prophet (2003) remarquent avec Ballard, Hayhoe, Pook, & Rao (1997) que prendre des informations dans le monde visuel nécessite d'indexer son contenu puisque peu d'information survit aux saccades (O'Regan & Noë, 2001). Ballard, Hayhoe, Pook, & Rao (1997) rappellent que si la fovéa a une fonction de résolution spatiale, de fait elle a aussi une fonction de sélection : lorsque nous fixons un point particulier de l'espace visuel, le système visuel bénéficie du haut pouvoir de résolution de la fovéa, mais nous sélectionnons aussi les éléments pertinents de notre environnement. Ballard propose que la fixation visuelle joue le rôle de pointeur cognitif et Kennedy et al. (2003) montrent que cette indexation dans la lecture peut être précise et détaillée : le lecteur est capable de saccades régressives en vision périphérique dans des parties du texte déjà lues, alors qu'aucune identification de la cible n'est possible.

Ainsi, pour rendre compte des résultats présentés jusqu'alors, il semble nécessaire de postuler l'existence d'un niveau spécifique de représentation visuospatiale du texte (Le Bigot et al., 2010 ; Schmid & Baccino, 2002) :

Le traitement des informations contenues dans le texte aboutirait ainsi à des représentations de nature sémantique, phonologique, syntaxique mais également à une représentation de nature visuospatiale du texte. Cette dernière représentation inclurait l'indexation spatiale des informations, et notamment celle des mots. » (Le Bigot et al., 2009, p. 329)

Ce niveau de représentation s'ajouterait aux trois niveaux conceptualisés par van Dijk & Kintsch (1983). Le lecteur utilise les informations sémantiques autant que visuo-structurelles pour construire et organiser sa représentation du texte qui semble donc inclure certaines des caractéristiques physiques du texte lui-même (Schmid & Baccino, 2002).

Payne & Reader (2006) proposent une conception élégante de cette représentation élargie en suggérant que le lecteur maintient une représentation de la structure physique du texte appariée à la base de texte et au modèle de situation : cette carte structurale permettrait de rendre compte de la compétence des lecteurs à retrouver la localisation d'une information quand il revient sur le texte (cf. Figure 1, p. 2).

Afin de mettre en évidence l'existence d'une telle représentation structurale du texte, Payne & Reader (2006) reprennent le paradigme expérimental de Rothkopf

(1971) en visant à éliminer un biais possible lié à la structure narrative du texte. Pour cela ils proposent la lecture, sur écran, de trois documents sur un même sujet : les informations clefs sont alors judicieusement reformulées sur les trois documents, limitant la capacité du lecteur à fonder sa localisation sur la seule structure narrative du texte. Leurs résultats démontrent la capacité du lecteur à rappeler la localisation des informations dans chacun des textes : « ... les lecteurs [...] construisent spontanément et se rappellent une représentation utile de l'emplacement d'informations dans et entre les documents — une carte structurale. » (Payne & Reader, 2006, p.473, notre traduction). Cette carte structurale contiendrait donc l'information visuospatiale qui permet au lecteur de revenir sur certains éléments pertinents du texte. A l'appui de cette thèse, on remarquera avec Blanc & Brouillet (2003) que les travaux de Kolers vont dans le sens d'un codage perceptivo-sémantique et donc « ... la trace en mémoire conserverai ces deux aspects de façon combinée » (Blanc & Brouillet, 2003, p. 34).

(Kennedy, 1992) et (Fischer, 2000) proposent que c'est la page qui sert de cadre de référence au codage spatial. Ainsi, (Zechmeister & McKillip, 1972; Zechmeister et al., 1975) relèvent une baisse de performance de localisation dans le quart inférieur droit de la page et Fischer (2000) interprète ce résultat comme la saturation graduelle d'une mémoire visuospatiale basée sur la page comme cadre de référence.

Problématique

La mémoire de travail (*Working Memory* ou WM) envisage la mémoire comme une structure active de stockage et de traitement de l'information. S'il semble aujourd'hui qu'elle soit moins considérée comme une structure dédiée mais plutôt comme une propriété émergente du traitement de l'information visuelle et spatiale par un réseau distribué de processus (Zimmer, 2008), la mémoire de travail reste utile à la conceptualisation des recherches dont le modèle dominant est certainement celui de Baddeley et Hitch (1974), plusieurs fois révisé (voir Repovš & Baddeley, 2006, pour une revue) et dont on retiendra ici les trois composantes majeures : l'administrateur central, la boucle phonologique et le calepin visuospatial (*Visuo-Spatial Working Memory* ou VSWM). Ce calepin visuospatial utilise les mêmes structures que la perception ou l'imagerie visuospatiale considérée comme un service prototypique fourni par le calepin visuospatial (Zimmer, 2008).

Afin de construire la cohérence du texte, le lecteur utilise l'ensemble des informations mis à sa disposition : le texte lui-même bien entendu, et la signalisation que l'auteur a incorporée. La réalisation visuelle d'un signal a une influence sur la lecture et puisque cette mise en forme visuelle d'un signal apporte une information au lecteur (Lemarié et al., 2008), alors il semble pertinent de s'interroger sur les processus cognitifs qui permettent au lecteur de lier information visuelle et linguistique. On peut supposer que le calepin visuospatial est impliqué dans le traitement d'un signal visuel.

Par ailleurs nous avons vu que le lecteur est capable de conserver un souvenir de localisation des informations du texte lu et que ce souvenir repose en priorité sur une mémoire visuospatiale qui associe l'information textuelle à sa localisation dans le texte (Christie & Just, 1976; Le Bigot et al., 2010).

Enfin, puisque l'imagerie visuelle induite par un texte à contenu visuospatial repose sur le calepin visuospatial (Kosslyn & Koenig, 1992; Logie, 1995; Zimmer, 2008; Tong, 2013) et bien qu'il soit toutefois proposé que la conscience de cette imagerie visuelle soit issue d'une représentation spécifique (Jacobs & Silvanto, 2015), on peut légitimement s'interroger sur les interactions entre ces trois aspects visuospatiaux des textes au sein du calepin visuospatial.

L'hypothèse générale défendue ici est qu'une partie tout au moins du traitement cognitif du signal visuel est dévolue à la composante visuospatiale de la mémoire de travail. Afin de mettre en évidence ce traitement,

nous utilisons comme indicateur le souvenir de la localisation des mots d'un texte lu. La démarche expérimentale s'organise autour de la recherche de l'effet de la signalisation sur la compétence du lecteur à se souvenir de la localisation des mots signalés visuellement versus ceux qui ne le sont pas. En introduisant un contenu textuel sollicitant l'imagerie visuelle, on placera le lecteur en situation de double tâche au sein du calepin visuospatial.

Dans un premier temps, il s'agit alors de tester l'hypothèse selon laquelle les mots signalés par une mise en forme visuelle sont mieux localisés que les mots non signalés. En validant cette hypothèse, nous pourrions démontrer que les processus cognitifs traitant la mise en forme visuelle d'un signal utilisent soit un codage visuospatial soit une reconstruction temporelle.

Dans un deuxième temps, nous provoquons une interférence avec le calepin visuospatial en choisissant un contenu textuel sollicitant l'imagerie visuelle. L'hypothèse testée est alors qu'un contenu textuel qui sollicite l'imagerie visuelle dégrade les performances de localisation des mots, signalés ou pas, mais que les mots signalés restent mieux rappelés. En validant cette hypothèse, nous nous assurons que le traitement de la mise en forme visuelle induit un codage visuospatial plutôt qu'une reconstruction temporelle.

Il est important de souligner que ces deux hypothèses ne prennent sens que si les performances de localisation sont, dans tous les cas, supérieures au hasard. Une hypothèse de base est donc que les performances de localisation sont supérieures au hasard. Si cela ne devait pas être le cas, les résultats ne nous apprendraient rien sur les processus étudiés.

Ces deux hypothèses validées permettraient de démontrer un traitement visuospatial spécifique des signaux visuels. Ce traitement spécifique induirait un codage implicite de localisation plus efficace permettant par exemple au lecteur un meilleur retour sur le signal. Ce traitement serait toutefois dégradé si le contenu du texte sollicite l'imagerie visuelle.

En proposant la lecture de deux textes, nous manipulons ici deux facteurs : le premier facteur est lié à la signalisation, ou pas, de mots dans chacun des textes lus. Le second est lié au contenu spatial ou non du texte lu, et donc à la sollicitation du calepin visuospatial au cours de la lecture. La variable dépendante étant la performance de localisation de mots du texte, signalés et non signalés, après la lecture.

Partie empirique

Participants

Soixante-sept étudiants de première ou de dernière année de Licence de Psychologie de l'Université de Toulouse – Jean-Jaurès ont participé volontairement à cette expérience. Ils pouvaient bénéficier d'une bonification d'un demi-point. Seuls les participants de langue maternelle française ont été retenus pour l'analyse, soit 62 participants d'âge moyen 23 ans ($SD = 6.5$ ans ; 4 hommes).

Matériel

Un livret par participant regroupait l'ensemble des textes et questionnaires décrit ci-après (l'ensemble du matériel est disponible en Annexe).

Trois textes d'environ 140 mots ont été proposés à la lecture (cf. Annexe 1). Chaque texte était imprimé en Arial 14 points justifiés sur une feuille A4, non quadrillée. La longueur des textes était suffisante pour remplir complètement la page sur une zone centrale d'approximativement 15 x 22 cm. En dehors des mots signalés, aucune autre marque visuelle n'était présente dans le texte, notamment pas de paragraphe.

Un texte à contenu non spatial (texte NS : pas de sollicitation spécifique de l'imagerie visuelle) décrivait l'histoire de l'Université de la Sorbonne (source Wikipédia). Un texte à contenu spatial (texte S : sollicitation spécifique de l'imagerie visuelle), décrivait l'organisation spatiale d'une université imaginaire (texte créé de toute pièce). Un texte distractif (D) visait à détourner l'attention du participant du but de l'expérience et décrivait le rôle de l'université (source Wikipédia). Ce texte distractif (D) était toujours présenté entre les deux textes non spatial (NS) et spatial (S) dont l'ordre de présentation a été contrebalancé.

Certaines caractéristiques linguistiques des textes sont indiquées dans le tableau 1 ci-dessous. La lisibilité est définie comme l'évaluation du degré de difficulté éprouvé par un lecteur essayant de comprendre un texte (Henry, 1975). Le texte (D), distractif, est volontairement plus difficile. Les deux textes (NS) et (S) sont d'un niveau de

complexité moindre mais suffisante pour induire une lecture attentive. A titre de comparaison, les données calculées du texte exemple, bien que plus court, de Nathalie Le Bigot (2008, p. 208) ont été rajoutées.

		Texte Distractif (D)	Texte non spatial (NS)	Texte spatial (S)	<i>Le Bigot 2008</i>
Lisibilité	labs.translated.net	Difficile	Moyen	Moyen	<i>Moyen</i>
	textalyser.net (Gunning-Fog /20)	18.4	13.6	12.6	<i>11,9</i>
Nombre de	Mots	113	143	144	<i>90</i>
	Phrases	9	12	15	<i>9</i>
	Mots / Phrase	31.3	26.3	20.3	<i>25.1</i>

Tableau 1 : Caractéristiques linguistiques des textes utilisés

Pour chacun des deux textes, non spatial (NS) et spatial (S), 12 mots ont été sélectionnés de la façon suivante : la feuille a été découpée en 6 zones égales (2 zones verticales et 3 zones horizontales) et 2 mots pleins, uniques dans le texte, ont été sélectionnés par zone. L'un d'eux était signalé (en italique dans le texte), l'autre pas, définissant ainsi deux groupes de 6 mots signalés versus non signalés (cf. Annexe 2). De manière à assurer l'homogénéité des présentations, le texte distractif (D) contenait aussi six mots signalés en italique.

A chaque texte était associé un certain nombre de questions, justifiant la lecture du texte sans annoncer la tâche de localisation qui suivrait la lecture, et permettant de vérifier l'implication du participant. Ainsi, un QCM de compréhension (cf. Annexe 3) comprenant 7 questions portait sur le contenu du texte non spatial (NS). Le participant devait cocher une seule bonne réponse parmi les trois proposées (vrai, faux, ne sais pas). Au texte spatial (S) était associé le choix d'une représentation graphique de l'architecture spatiale décrite dans le texte. Au texte distractif (D) était associé trois phrases à compléter : un mot manquant devait être écrit.

Les tâches de localisation étaient réalisées sur une feuille A4 quadrillée sans texte (carreaux de 0.92 cm de côté, cf. Annexe 1). Le quadrillage remplissait à l'identique la zone du texte lu, une ligne de quadrillage par ligne de texte. Les participants utilisaient leur stylo ou crayon ; il était précisé que la correction n'était pas possible (cf. consignes en Annexe 4).

Pour finir, et pour chacun des trois textes lus, le participant devait indiquer s'il avait remarqué la présence de mots en italique (cf. Annexe 3).

Plan d'expérience

Dans ce plan factoriel à mesures répétées, **les facteurs intra-sujets** sont le caractère spatial du contenu descriptif du texte et la signalisation (ici l'italique) ou pas des mots à localiser. L'ordre de lecture des textes et le groupe de mots signalés) sont contrôlés par contrebalancement systématique (cf. Annexe 5).

La variable dépendante est constituée de deux mesures : le nombre de mots correctement localisés et l'erreur de localisation.

Le **nombre de mots correctement localisés** reprend le principe proposé par Le Bigot (2008 ; 2011a) : si la case origine de la localisation rappelée est située à l'intérieur d'un carré d'environ 4 cm de côté autour du début du mot cible (figure 2), alors le mot est considéré comme correctement localisé. La case origine est définie comme celle qui contient la première lettre du mot (cf. Figure 2 ci-dessous).

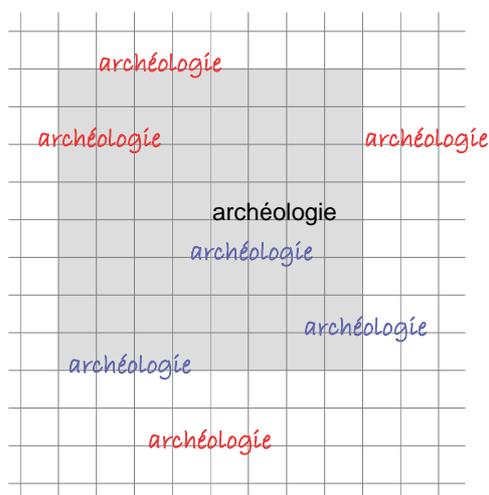


Figure 2: en noir le mot cible, en rouge les localisations incorrectes, en bleu les localisations correctes.

Cette zone d'acceptation n'impose pas de contrainte pour le choix des mots à localiser, signalés et non signalés, effectué sur l'ensemble du texte (cf. Annexe 2).

L'erreur de localisation, en valeur absolue, en vertical et en horizontal, est mesurée en carreau de quadrillage (soit ~1 cm). L'erreur de localisation est alors la distance euclidienne entre la localisation du participant et le mot cible. Soit deux variables dépendantes secondaires et une variable calculée :

- L'erreur moyenne de localisation verticale ;
- L'erreur moyenne de localisation horizontale ;
- L'erreur moyenne de localisation (distance euclidienne au mot cible).

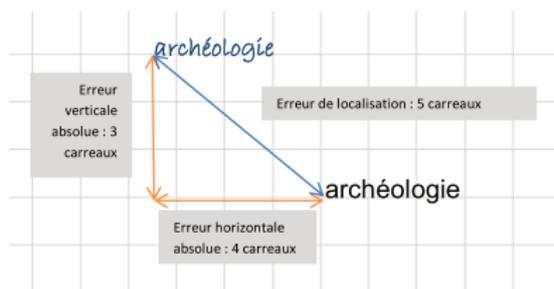


Figure 3: Erreurs (en valeur absolue) de localisation au mot cible (en noir)

Procédure

Plusieurs passations collectives, d'environ 30 à 45 minutes chacune, regroupant de 1 à 10 participants selon les passations, ont été organisées. Les participants ont été répartis aléatoirement dans les 2 x 4 conditions définies par le contrebalancement de l'ordre de présentation des textes et des mots signalés (cf. Annexe 5). Ils n'étaient initialement pas avertis qu'ils auraient à rappeler la localisation de mots appartenant aux textes. Pour limiter un effet d'attente sur le second texte, la lecture du texte (D) distractif était insérée, sans questions de localisation, entre la lecture des deux textes (NS) et (S).

Après avoir invité chacun à lire, compléter puis signer la feuille de consentement, l'expérimentateur demandait à un des participants présents de jeter un dé afin de sélectionner l'ordre de lecture des textes, commun pour la passation. Ensuite, il invitait chacun des participants à jeter deux dés qui déterminaient le groupe de contrebalancement des mots signalés. Ainsi, sur un même groupe de passation, l'ordre des textes (S-D-NS ou NS-D-S) était identique, mais le groupe de mots signalés pouvait varier d'un texte à l'autre et d'un participant à l'autre.

Chaque participant disposait alors d'un livret, regroupant l'ensemble des textes et des questionnaires associés dans l'ordre requis. Les participants étaient naïfs quant aux objectifs de cette étude, présentée comme portant sur différents types de mémoire dans la lecture. Il leur était demandé de lire les textes attentivement car des questions leur seraient proposées à la suite de cette lecture. Les consignes étaient lues à l'oral par le même expérimentateur pour toutes les passations qui veillait au bon déroulement des lectures, des dictées et des questionnaires sans contrainte de temps (cf. Consignes, Annexe 4).

A la fin de chaque passation, l'expérimentateur prenait soin d'expliquer aux participants qui le souhaitaient les objectifs précis de l'étude.

La lecture des textes

Pour le texte non spatial (NS), comme pour le texte distrayant (D), les participants étaient simplement invités à lire le texte à leur rythme, sans précipitation, avec une attention suffisante pour répondre à des questions à l'issue de la lecture. Pour le texte à contenu spatial (S), afin de mobiliser l'imagerie visuelle, le lecteur était invité à lire le texte en s'efforçant de se représenter visuellement l'organisation spatiale décrite dans le texte « *...comme s'il devait la dessiner ensuite* » (cf. Consignes, Annexe 4).

La tâche de localisation

Après la lecture des deux textes (NS) et (S), les lecteurs étaient invités à écrire, sous la dictée, 12 mots extraits du texte, sur une page quadrillée vierge (cf. Annexe 1d). Six des 12 mots étaient signalés dans le texte, les 6 autres ne l'étaient pas. L'ordre de dictée était aléatoire et ne correspondait pas à l'ordre du texte (cf. Annexe 2). Ils devaient écrire chacun des mots à l'endroit précis où ils pensaient l'avoir vu dans le texte lors de sa lecture. Afin de limiter un effet lié à une mémoire narrative dans la localisation ils ne pouvaient pas corriger.

La tâche de localisation précédait toujours le QCM associé au texte afin de ne pas induire d'interaction avec les réponses aux questions.

Résultats : analyse préalable

Les distributions satisfont toutes une contrainte d'aplatissement comprise entre -1.5 et +1.5, sans toutefois satisfaire l'exigence de normalité au test de Kolmogorov-Smirnov. En accord avec la littérature et l'usage sur le sujet, on considèrera la contrainte d'aplatissement suffisante pour appliquer les tests paramétriques². L'ensemble des calculs a été réalisés sous SPSS 22. Pour alléger l'écriture, les *localisations* envisagées ci-après renvoient systématiquement aux *localisations correctes* des mots dictées (cf. Plan d'expérience, p. 18).

Pré-test

Le matériel a été pré-testé sur un petit échantillon de volontaires (N = 13, âge moyen = 23 +/- 4 ans). Ce pré-test a permis de vérifier l'équivalence de performance de localisation de mots entre un hasard humain et un hasard logiciel : afin d'obtenir une performance de hasard « humain », l'expérimentateur dictait 12 mots de l'un des textes sans que le sujet ait lu ce texte. La performance de localisation était ensuite comparée à celle d'un générateur de 12 localisations aléatoires (feuille de calcul Excel). En accord avec les résultats de Le Bigot (2008), aucune différence significative n'a été observée ($t(12) = 0.492$; $p = .632$), ce qui autorise l'utilisation d'un hasard logiciel pour la suite de cette étude. Ceci permet une économie substantielle de participants.

Localisation et hasard

Afin d'évaluer la performance des sujets face au simple hasard, pour chaque dictée de mots un tirage aléatoire sur feuille Excel de 12 localisations (x, y) a été effectué pour chacun des textes lus. L'association des localisations se faisait dans le même ordre chronologique que la dictée de mots dans la phase de localisation des participants. Ainsi, pour chaque mot dicté aux participants, on disposait d'autant de données aléatoires de localisation de ce même mot.

La comparaison des données réelles et aléatoires de localisation (cf. Tableau 2) montre que les participants font mieux que le hasard pour les deux textes :

- Texte (NS) : $t(61) = 8.215$; $p < .001$
- Texte (S) : $t(61) = 4.892$; $p < .001$

Ceci confirme l'existence d'un souvenir de la localisation des mots dans le texte lu.

² Chacun des t-test est toutefois en accord avec un test de Wilcoxon

Localisations	Contenu	
	Non Spatial	Spatial
Hasard logiciel	1.37 (0.9)	1.56 (1.2)
Participants	3.56 (1.9)	2.74 (1.4)

Tableau 2 : Nombre total de mots (*écart-type*) correctement localisés selon le hasard ou selon les participants

Implication des lecteurs

Le score moyen de bonnes réponses au QCM qui suit le texte non spatial (NS) est de 80%. On peut donc supposer une bonne implication dans la lecture du texte.

Au QCM associé au texte spatial (S), 68 % des participants choisissent la bonne représentation graphique suggérée par le texte, ce qui là aussi laisse supposer que les participants ont fait un réel effort de représentation visuo-spatiale.

Effet d'ordre de lecture et de groupes de mots signalés

Le texte (D), distractif, a été considéré comme plus difficile par les lecteurs, ce que confirme un faible score de réponses justes aux compléments de phrase (30%). Il semble ainsi avoir joué correctement son rôle de distracteur : interrogés à la fin de la passation, peu de participants attendaient une nouvelle dictée de mots sur le troisième texte.

Que le texte non spatial (NS) soit lu en premier ou en second n'affecte pas les performances de localisation de mots, signalés ou pas.

On observe une meilleure performance de localisation des mots non signalés quand ce texte spatial (S) est lu en second uniquement. Cet effet n'est pas significatif pour les mots signalés.

Concernant le contrebalancement des deux groupes de mots signalés, il n'y a aucun effet de groupe sur la localisation pour les deux textes.

Effet de lexicalité

Un test Q de Cochran révèle qu'il existe des différences significatives des localisations des 12 mots. Et ce dans les deux conditions (NS) et (S). Pour chacun des deux textes, on peut ainsi définir deux groupes de mots pour lesquels les performances intergroupes sont significativement différentes (cf. Annexe 6).

Toutefois, pour le texte non spatial (NS), nous n’observons pas de corrélation significative des localisations correctes avec l’ordre des mots dans le texte ($\rho = .273$; $p = .390$) ou avec l’ordre de dictée de ces mots ($\rho = .214$; $p = .505$). On ne relève pas non plus de corrélation significative avec la fréquence des mots dans la langue³ ($\rho = .208$; $p = .516$) ni avec celle des lemmes ($\rho = .124$; $p = .701$).

De même, dans le texte spatial (S), il n’y a pas de corrélation significative des localisations correctes avec l’ordre des mots dans le texte ($\rho = .081$; $p = .803$) ou avec l’ordre de dictée de ces mots ($\rho = .414$; $p = .181$). On ne relève pas non plus de corrélation significative avec la fréquence des mots dans la langue ($\rho = .427$; $p = .166$) ni avec celle des lemmes ($\rho = .452$; $p = .140$).

Cet effet lexical reste donc difficile à expliquer.

Résultats : analyses principales

Performances de localisation des mots en fonction de la signalisation des mots et de la spatialisation du contenu

Un mot dicté est correctement localisé s’il se situe à l’intérieur d’un carré de 8 cases autour de la case origine du mot cible (cf. Plan d’expérience, p. 18).

Signalisation	Contenu		Total
	Non Spatial	Spatial	
Italique	2.06 (1.4)	1.26 (0.8)	3.32 (1.7)
Normal	1.50 (1.1)	1.48 (1.1)	2.98 (1.5)
Total	3.56 (1.9)	2.74 (1.4)	

Tableau 3 : Nombre de mots (*écart-type*) correctement localisés en fonction de la signalisation et du contenu

Concernant le texte non spatial (NS), les participants localisent correctement en moyenne 3.56 mots ($SD = 1.9$), dont 2.06 ($SD = 1.4$) signalés et 1.50 ($SD = 1.1$) non signalés. Concernant le texte spatial (S), les participants localisent correctement 2.74 mots ($SD = 1.4$), dont 1.26 ($SD = 0.8$) signalés et 1.48 ($SD = 1.1$) non signalés.

³ Base de données lexicales GLÀFF du CLLE-ERSS (Hathout, Sajous, & Calderone, 2014)

Une analyse de variance prenant en compte les deux facteurs constituant cette étude révèle un effet d'interaction « contenu * signalisation » ($F(1,61) = 9.914$; $p = .003$) mais pas d'effet principal. Une comparaison par paire rapporte une différence significative du facteur signalisation lorsque le contenu est non spatial ($p = .006$) et du facteur contenu lorsque les mots sont signalés ($p < .001$). Les autres différences ne sont pas significatives.

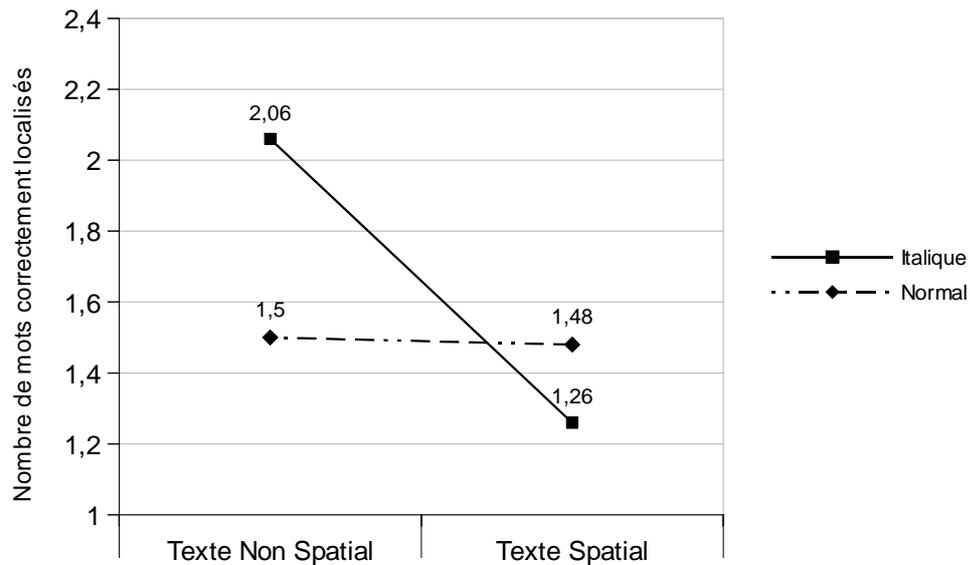


Figure 4 : Nombre de mots correctement localisés en fonction de la signalisation et du contenu

Erreurs de localisation en fonction de la signalisation des mots et de la spatialisation du contenu

Comme Rawson & Miyake (2002) qui comparent eux aussi la performance de localisation correcte et l'erreur de localisation sans trouver de différence significative, nous retrouvons avec l'erreur absolue de localisation (distance au mot cible, cf. Plan d'expérience, p. 18), les mêmes effets que précédemment.

Signalisation	Contenu		Total
	Non Spatial	Spatial	
Italique	6.96 (2.0)	8.03 (1.3)	3.32 (1.7)
Normal	8.24 (1.9)	8.02 (1.5)	2.98 (1.5)
Total	7.60 (1.5)	8.03 (1.1)	

Tableau 4: Erreur de localisation (distance au mot cible) selon les conditions

Une analyse de variance prenant en compte les deux facteurs constituant cette étude révèle un effet d'interaction « contenu * signalisation » ($F(1,61) = 10.651$; $p = .002$). Une comparaison par paire rapporte une différence significative du facteur signalisation lorsque le contenu est non spatial ($p < .001$) et du facteur contenu lorsque les mots sont signalés ($p < .001$). Les autres différences ne sont pas significatives.

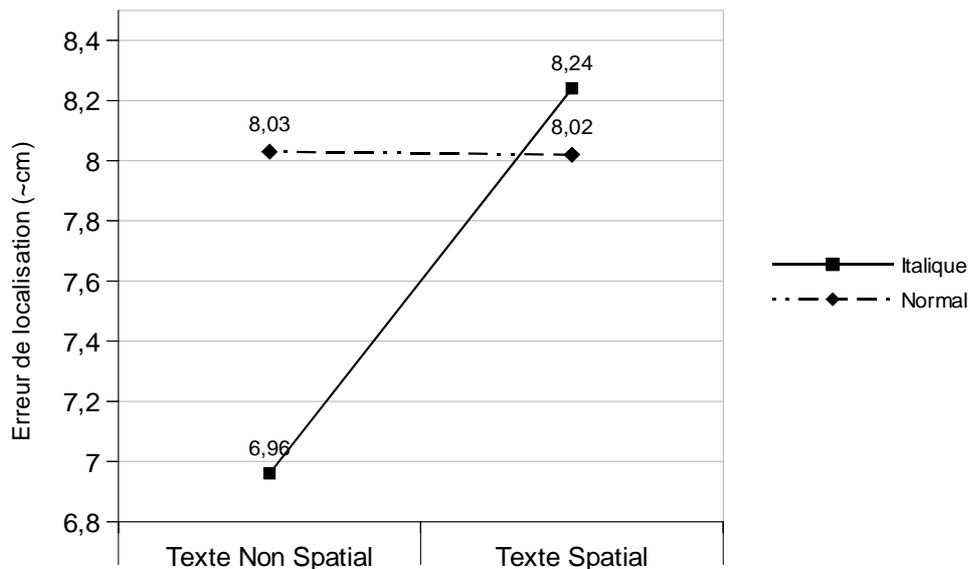


Figure 5 : Erreur de localisation (-cm) en fonction de la signalisation et du contenu

Quel que soit le contenu textuel (NS ou S), la localisation des mots en italique est meilleure sur l'axe horizontal. Dans le cas du texte (NS) a contenu non spatial, on relève une meilleure localisation des mots en italique sur les deux axes, horizontal comme vertical.

Signalisation	Contenu			
	Non Spatial		Spatial	
	Axe H	Axe V	Axe H	Axe V
Italique	4.21 (1.7)	5.28 (2.1)	5.11 (1.5)	5.84 (1.8)
Normal	5.41 (1.8)	5.97 (1.9)	5.44 (1.3)	5.73 (1.8)

Tableau 5 : Erreurs de localisations horizontales (H) et verticales (V) selon les conditions

Effet de perception de la signalisation sur la performance de localisation

Les trois textes contenaient chacun toujours six mots en italique et seuls 13% des lecteurs en ont remarqué la présence sur les trois textes. Ils sont 45% à l'avoir remarqué sur le texte (NS) contre 40% pour le texte (S), sans effet de l'ordre de lecture.

L'effet principal de signalisation sur la performance de localisation correcte pour le texte non spatial (NS) est significatif lorsque l'italique a été remarqué ($t(27) = 3.773$; $p = .001$; $d = 0.96$) avec une taille d'effet importante. Il n'est pas significatif dans le cas où l'italique n'a pas été remarqué dans le texte ($t(33) = 0.649$; ns).

Concernant le texte spatial (S), l'effet de signalisation n'est pas significatif (cf. supra) et cela reste vrai que l'italique ait été remarqué ou pas lors de la lecture.

Discussion & Conclusion

Cette recherche envisageait trois aspects visuospatiaux pouvant être impliqués dans la lecture : la signalisation textuelle (Lemarié et al., 2008), la mémoire de localisation d'éléments du texte (Le Bigot et al., 2010) et l'imagerie visuelle lorsque le texte a un contenu visuospatial. Pour deux textes, nous avons demandé aux lecteurs de localiser douze mots pour chacun des textes : ils devaient écrire les mots dictés sur une feuille vierge à l'endroit où ils pensaient les avoir lus dans le texte. Six des mots à localiser étaient signalés (en italique), les six autres ne l'étaient pas, et l'un des textes mobilisait l'imagerie visuelle (contenu spatial), l'autre pas. Lorsque le texte a un contenu spatial, le lecteur est donc placé en situation de double tâche : l'imagerie visuelle induite par le contenu textuel mobilise la composante visuospatiale de la mémoire de travail (Zimmer, 2008; Tong, 2013).

Les performances de localisation de mots sont meilleures que le hasard pour les deux textes, en accord avec l'ensemble de la littérature sur le sujet : les lecteurs disposent bien d'une mémoire de localisation des mots du texte lu (Le Bigot et al., 2010, pour une revue).

L'analyse des résultats de performance de localisation de mots mettent en évidence une interaction entre la signalisation et le contenu textuel :

- S'agissant de la signalisation, les résultats sont en faveur de la validation de notre première hypothèse qui prévoyait que les mots signalés par une mise en forme visuelle, ici l'italique, soient mieux localisés que les mots non signalés. Toutefois, ceci n'est vrai que dans le cas du texte a contenu non spatial.

Les mots non signalés sont eux aussi bien rappelés pour les deux textes, a contenu spatial ou pas.

- Lorsque le texte mobilise l'imagerie visuelle (texte a contenu spatial), les lecteurs sont près de 70 % à construire une représentation correcte de l'organisation spatiale décrite dans le texte, ce qui va dans le sens d'un bon effort d'imagerie. On observe alors une dégradation des performances de localisation des mots signalés et donc d'une action très spécifique de l'effort d'imagerie visuelle sur le contenu signalé visuellement.

Keogh & Pearson (2011) tendent à montrer une corrélation forte entre l'effort d'imagerie et la performance du calepin visuospatial. La dégradation observée de la performance de localisation des mots signalés dans le cas du texte spatial suggère donc un traitement spécifique de la signalisation visuelle par le calepin visuospatial. **Ceci conforte l'hypothèse d'une signalisation visuelle traitée, au moins partiellement, par le calepin visuospatial.**

Pourtant, Rawson & Miyake (2002) privilégiaient l'hypothèse d'une mémoire de localisation reposant sur une reconstruction temporo-verbale, et donc sur la composante verbale de la mémoire de travail. Dans leur étude, les participants devaient lire, sur écran, un texte d'environ 3000 mots, divisé en trois sections réparties sur 12 pages de 30 lignes d'un livre virtuel. Ils devaient ensuite compléter 27 phrases à trous issues de ce texte avant de localiser sur la page l'endroit où ils avaient lus l'information manquante. Chacune de ces phrases faisait en moyenne 3 lignes. Dans la tâche de localisation, la page initiale était présentée au lecteur, tous les caractères remplacés par des X. Les auteurs observent bien une performance de localisation supérieure au hasard, mais concluent en faveur d'une reconstruction de la séquence narrative plutôt qu'une mémoire visuospatiale pour expliquer cette performance. Pourtant, en donnant comme indice de localisation une phrase entière, de 3 lignes, ce paradigme expérimental nous semble favoriser chez le lecteur la reconstruction d'une séquence narrative, et donc constitue un biais important qui peut expliquer les résultats obtenus.

En mettant en évidence une interaction avec un contenu textuel sollicitant l'imagerie visuelle, nos résultats plaident pour une mémoire de localisation qui repose prioritairement sur le calepin visuospatial, en accord avec Le Bigot (2010) qui propose que le lecteur utilise l'information visuospatiale de localisation quand celle-ci est disponible.

Cette étude nous semble être la première à utiliser la mémoire de localisation de mots d'un texte lu comme paradigme expérimental. En démontrant le traitement spécifique d'une signalisation visuelle (ici l'italique) par le calepin visuospatial, elle ouvre la porte à de nombreuses autres possibilités d'étude. En ce sens, elle constitue déjà un apport intéressant dans la panoplie des outils disponibles à une meilleure compréhension des mécanismes de la lecture.

Les résultats rapportés ici tendent à démontrer, et ceci aussi nous semble nouveau, l'implication de la composante visuospatiale de la mémoire de travail dans le traitement de la signalisation textuelle. On remarquera toutefois que les limites liées au matériel (une page A4) mis en œuvre ici ne garantit pas que la mise en forme visuelle utilisée (l'italique) relève d'une signalisation dans le sens prescrit par Lemarié et al. (2008). Mais puisque la signalisation d'un texte participe de la compréhension de ce texte (par exemple Lemarié et al., 2012; Lorch Jr & Lorch, 1996), alors il est certainement intéressant de se pencher sur le rôle de cette composante visuospatiale dans ce processus de compréhension : la signalisation visuelle semble pouvoir fournir au lecteur le moyen d'encoder plus efficacement une carte structurale associée au contenu textuel. Souvent évoquée comme bénéfique à postériori (Baccino, 2004; Baccino & Pynte, 1991), la possibilité de retour arrière est

un bénéfice certain d'un tel codage visuospatial, mais qui semble peu économique s'il n'avait que ce rôle hypothétique de servir *après* la lecture (Kennedy, 1992). Une question majeure ressort de cette étude renvoyant au mode de construction et au rôle de cette carte structurale *au cours* du processus de lecture, comme pouvant médier la construction de la représentation du texte. La signalisation pourrait-elle servir alors de modérateur facilitant cette construction ?

Une répartition judicieuse de la charge cognitive entre les deux composantes de la MdT pourrait être l'enjeu de cette réflexion. En effet, si la performance de localisation diminue lorsque le texte a un contenu spatial, quel peut être l'effet de la signalisation sur la compréhension quand le texte est à contenu visuospatial ?

Références

- Baccino, T. (2004). *La lecture électronique*. Presses Universitaires de Grenoble - PUG.
- Baccino, T., & Pynte, J. (1991). Le codage spatial dans la lecture. *L'Année Psychologique*, 91, 231-245.
- Baccino, T., & Pynte, J. (1998). Spatial encoding and referential processing during reading. *European Psychologist*, 3(1), 51-61. <http://doi.org/10.1027//1016-9040.3.1.51>
- Ballard, D. H., Hayhoe, M. M., Pook, P. K., & Rao, R. P. (1997). Deictic codes for the embodiment of cognition. *The Behavioral and Brain Sciences*, 20(4), 723-742; discussion 743-767.
- Blanc, N., & Brouillet, D. (2003). *Mémoire et compréhension: Lire pour comprendre*. In Press.
- Cauchard, F. (2008, septembre 26). *Empan perceptif en lecture et en recherche d'information dans un texte : influence des signaux visuels*. Université Toulouse le Mirail - Toulouse II.
- Cauchard, F., Eyrolle, H., & Cellier, J.-M. (2006). Effet des Signaux Visuels sur l'Empan Perceptif lors de la compréhension d'un texte expositif. Présenté à 12ème JETCSIC, Paris.
- Christie, J. M., & Just, M. A. (1976). Remembering the location and content of sentences in a prose passage. *Journal of Educational Psychology*, 68(6), 702-710. <http://doi.org/10.1037/0022-0663.68.6.702>
- Ducrot, S., & Lete, B. (2007). Attention et contrôle oculaire en lecture experte. In G. A. Michael (éd.), *Neuroscience Cognitive de l'Attention Visuelle* (p. 229-264). Solal.
- Fischer, M. H. (1999). Memory for word locations in reading. *Memory*, 7(1), 79-116.
- Fischer, M. H. (2000). Perceiving spatial attributes of print. In A. Kennedy, R. Radach, D. Heller, & J. Pynte (éd.), *Reading as a perceptual process* (p. 89-117). New York, NY, USA: Elsevier.
- Hathout, N., Sajous, F., & Calderone, B. (2014). GLÀFF, a Large Versatile French Lexicon. In *Proceedings of the Ninth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'14)* (p. 1007-1012). Reykjavik, Iceland.
- Henry, G. (1975). *Comment Mesurer La Lisibilité* (Labor-Nathan). Paris.
- Ho-Dac, L.-M., Lemarié, J., Péry-Woodley, M.-P., & Vergez-Couret, M. (2012). Multidisciplinary Perspectives on Signalling Text Organisation: Introduction to the Special Issue. *Discours. Revue de Linguistique, Psycholinguistique et Informatique*, (10).
- Inhoff, A. W., & Weger, U. W. (2005). Memory for word location during reading: eye movements to previously read words are spatially selective but not precise. *Memory & Cognition*, 33(3), 447-461.
- Jacobs, C., & Silvanto, J. (2015). How is working memory content consciously experienced? The 'conscious copy' model of WM introspection. *Neuroscience*

- & *Biobehavioral Reviews*, 55, 510-519.
<http://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2015.06.003>
- Kennedy, A. (1992). The Spatial Coding Hypothesis. In *Eye movements and visual cognition: Scene perception and reading* (p. 379-396). Springer-Verlag.
- Kennedy, A., Brooks, R., Flynn, L.-A., & Prophet, C. (2003). The Reader's Spatial Code. In J. Hyönä, R. Radach, & H. Deubel (éd.), *The Mind's Eye* (p. 193-212). Amsterdam: North-Holland.
- Kennedy, A., & Murray, W. S. (1987). Spatial coordinates and reading: comments on Monk (1985). *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology*, 39, 649-656.
- Keogh, R., & Pearson, J. (2011). Mental Imagery and Visual Working Memory. *PLoS ONE*, 6(12), e29221. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0029221>
- Kosslyn, S. M., & Koenig, O. (1992). *Wet mind: The new cognitive neuroscience*. Simon and Schuster.
- Le Bigot, N. (2008). *Élaboration de la représentation visuo-spatiale du texte pendant l'activité rédactionnelle: étude du souvenir de la localisation des mots* (thèse non publiée). Université de Poitiers.
- Le Bigot, N., Passerault, J.-M., & Olive, T. (2009). Memory for words location in writing. *Psychological Research*, 73(1), 89-97.
- Le Bigot, N., Passerault, J.-M., & Olive, T. (2010). Le souvenir de la localisation des mots d'un texte. *L'Année psychologique*, 110(02), 321.
- Le Bigot, N., Passerault, J.-M., & Olive, T. (2011). Visuospatial Processing in Memory for Word Location in Writing. *Experimental Psychology*, 1-9.
- Lemarié, J., Lorch Jr, R. F., & Péry-Woodley, M.-P. (2012). Understanding How Headings Influence Text Processing. *Discours. Revue de Linguistique, Psycholinguistique et Informatique*, (10).
- Lemarié, J., Lorch, R. F., Eyrolle, H., & Virbel, J. (2008). SARA: A Text-Based and Reader-Based Theory of Signaling. *Educational Psychologist*, 43(1), 27-48.
- Logie, R. H. (1995). *Visuo-spatial working memory*. Psychology Press.
- Lorch Jr, R. F., & Lorch, E. P. (1996). Effects of headings on text recall and summarization. *Contemporary educational psychology*, 21(3), 261-278.
- Lorch, R. F., Chen, H.-T., & Lemarié, J. (2012). Communicating headings and preview sentences in text and speech. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 18(3), 265-276.
- Lorch, R. F., Lorch, E. P., Ritchey, K., McGovern, L., & Coleman, D. (2001). Effects of Headings on Text Summarization. *Contemporary Educational Psychology*, 26(2), 171-191.
- Lovelace, E. A., & Southall, S. D. (1983). Memory for words in prose and their locations on the page. *Memory & cognition*, 11(5), 429-434.
- O'Hara, K., Sellen, A., & Bentley, R. (1999). Supporting Memory for Spatial Location While Reading from Small Displays. In *CHI '99 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (p. 220-221). New York, NY, USA: ACM.
- O'Regan, J. K., & Noë, A. (2001). A sensorimotor account of vision and visual consciousness. *Behavioral and brain sciences*, 24(05), 939-973.
- Payne, S. J., & Reader, W. R. (2006). Constructing structure maps of multiple on-line texts. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(5), 461-474.
- Rawson, K. A., & Miyake, A. (2002). Does relocating information in text depend on verbal or visuospatial abilities? An individual-differences analysis. *Psychonomic bulletin & review*, 9(4), 801-806.

- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124(3), 372-422. <http://doi.org/10.1037/0033-2909.124.3.372>
- Rayner, K., Pollatsek, A., Ashby, J., & Clifton, C. J. (2012). *Psychology of Reading: 2nd Edition*. Psychology Press.
- Repovš, G., & Baddeley, A. (2006). The multi-component model of working memory: Explorations in experimental cognitive psychology. *Neuroscience*, 139(1), 5-21. <http://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2005.12.061>
- Rothkopf, E. Z. (1971). Incidental memory for location of information in text. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 10(6), 608-613.
- Sanchez, R. P., Lorch, E. P., & Lorch, R. F. (2001). Effects of Headings on Text Processing Strategies. *Contemporary Educational Psychology*, 26(3), 418-428.
- Schmid, S., & Baccino, T. (2002). Perspective Shift and Text Format: An Eye-Tracking Study. *Current psychology letters*, (9), 73-87.
- Schnitzer, B. S., & Kowler, E. (2006). Eye movements during multiple readings of the same text. *Vision Research*, 46(10), 1611-1632. <http://doi.org/10.1016/j.visres.2005.09.023>
- Therriault, D. J., & Raney, G. E. (2002). The Representation and Comprehension of Place-on-the-Page and Text-Sequence Memory. *Scientific Studies of Reading*, 6(2), 117-134.
- Tong, F. (2013). Imagery and visual working memory: one and the same? *Trends in cognitive sciences*, 17(10), 489-490. <http://doi.org/10.1016/j.tics.2013.08.005>
- Underwood, B. J. (1969). Attributes of memory. *Psychological Review*, 76(6), 559-573.
- van Dijk, T. A., & Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. New York: Academic Press.
- Zechmeister, E. B., & McKillip, J. (1972). Recall of place on the page. *Journal of Educational Psychology*, 63(5), 446-453.
- Zechmeister, E. B., McKillip, J., Pasko, S., & Bessalec, D. (1975). Visual Memory for Place on the Page. *Journal of General Psychology*, 92(1), 43.
- Zimmer, H. D. (2008). Visual and spatial working memory: from boxes to networks. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 32(8), 1373-95.

Annexes

- 1- Textes et quadrillage vierge
 - a. Texte distractif (D)
 - b. Texte non spatialisé (NS)
 - c. Texte spatialisé (S)
 - d. Feuille quadrillée vierge pour les dictées
- 2- Mots dictés à localiser
- 3- QCM's
- 4- Détail des consignes
- 5- Tableau de contrebalancement
- 6- Effet lexical

1-Textes et quadrillage

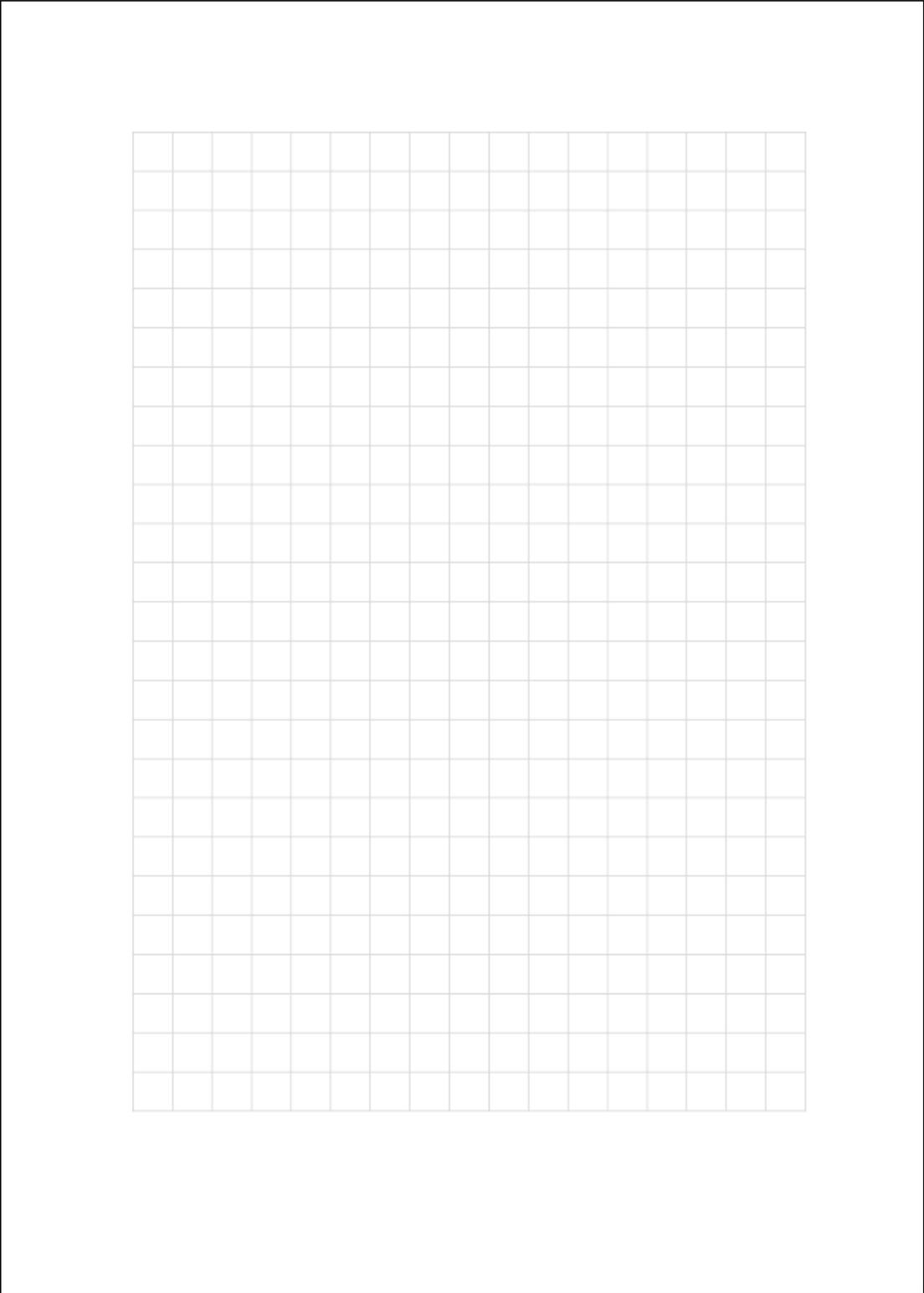
Texte Distractif (D)

Une université est un établissement qui fédère en son sein la production (recherche), la conservation (publications et bibliothèques) et la *transmission* (études supérieures) de différents domaines de la connaissance. L'Université a longtemps constitué l'exemple presque parfait d'une institution au sens traditionnel de ce terme, c'est-à-dire d'une organisation reposant sur des valeurs reconnues comme légitimes et centrales pour la société ; étroitement associée à la classe dirigeante et gérée selon des normes décidées par les *autorités* politiques centrales. Elle était alors davantage un lieu d'élaboration d'un code culturel qu'un *instrument* de production de connaissances nouvelles. Elle formait aussi un milieu relativement clos, bien qu'étudiants et enseignants aient toujours constitué dans des sociétés à participation politique très limitée des substituts de forces *politiques* populaires. Le rôle croissant de la connaissance, la rapidité des changements économiques et sociaux, l'extension de toutes les formes de participation et de contrôle social ont imposé au système universitaire des tâches plus diversifiées, si différentes même les unes des autres qu'on peut se demander si elles continueront à être remplies par la même *organisation*. L'entrée à l'université est généralement restreinte à ceux qui ont préalablement un *diplôme* d'enseignement secondaire. Le nombre d'étudiants dans les universités du monde est monté en flèche pendant tout le XXe siècle. N'ayant jamais été aussi puissantes et aussi centrales que dans les sociétés industrielles avancées, les universités n'y sont-elles pas aussi menacées de disparition ?

Propriété de la Ville de Paris, la Sorbonne est un bâtiment du Quartier latin dans le 5^e arrondissement. Il tire son nom du théologien Robert de Sorbon, fondateur du collège de la Sorbonne au 13^{ème} siècle, à une *époque* où les étudiants commençaient à affluer à Paris. Le collège, créé en 1257, devait bientôt acquérir une brillante réputation. Fondation pieuse, l'établissement est doté d'une bibliothèque d'envergure, de dortoirs destinés au *confort* de ses étudiants et d'une chapelle. Il s'associe en effet à la faculté de théologie, et s'implante durablement au cœur du Paris médiéval. De siècle en siècle, le collège que l'on nomme par la suite la Sorbonne, joue un rôle grandissant dans la vie du *royaume* de France. Il participe activement au débat intellectuel, et poursuit sans relâche sa tâche d'enseignement. En 1622, son ancien élève, alors illustre proviseur et bientôt cardinal Richelieu, à la recherche d'un lieu pour accueillir son propre tombeau, entreprend de grands *travaux* de rénovation des bâtiments délabrés. C'est le début d'une modernisation constante ambitionnant de rendre tout son lustre à la Sorbonne à mesure que la renommée de l'Université ne cesse de s'accroître dans toute l'Europe. Spécialisée dans l'enseignement des disciplines littéraires et des *sciences* humaines, l'Université Paris-Sorbonne telle que nous la connaissons aujourd'hui est ainsi héritière de la longue tradition culturelle et intellectuelle de l'Université de Paris. Le nom Sorbonne est ainsi une marque disputée par différentes *institutions*. Il s'agit en effet d'un véritable enjeu de taille dans la mesure où le nom concentre en lui seul toute la gloire de l'ancienne université de Paris.

L'organisation architecturale de cette université idéale s'inspire des théories d'Alberti. Elle forme une *cité* régulière, polygone étoilé à seize sommets étroits. Les allées rayonnantes bordées de ruisseaux et de plantes aboutissent à la bibliothèque. Symbole universel de la *connaissance* , ce bâtiment forme une haute structure géométrique hexagonale pure. Elle est cernée de colonnes doriques, ioniques et corinthiennes. L'intérieur se compose d'un nombre indéfini, et peut-être infini, de galeries hexagonales bordées par des balustrades basses et dont les murs supportent les étagères couvertes de livres. À l'extérieur, chacune des seize pointes de l'étoile forme un bâtiment triangulaire dédié à chacune des unités *d'enseignement* et de recherche. Leur répartition géographique n'est pas sans signification et l'étudiant curieux saura déchiffrer les symboles du plan de l'université. Au sud, la philosophie affirme l'essentielle fondation de cette *distribution* du savoir, alors que c'est au nord que la psychologie domine le campus. À l'est, la chaleureuse maison de la vie étudiante fait face à l'austérité du centre administratif installé à l'ouest. Une double passerelle végétalisée relie ces deux *pôles* et adoucit cette apparente opposition. Elle frôle la tour de la bibliothèque. Le visiteur qui l'emprunte peut alors découvrir au nord le jardin japonais avant de descendre au sud pour suivre les débats dans un forum à ciel ouvert. Les gradins de pierre en hémicycle de ce forum renouent avec l'antique *tradition* de la place publique d'échanges et font face au bâtiment de philosophie. La scène et le mur de scène viennent fermer l'hémicycle des gradins orné de colonnades et de statues.

Feuille vierge



2-Mots dictés

Mots dictés, par groupes signalés, et fréquences relatives dans la langue issues de la base de données lexicales GLÀFF : Gros Lexique À tout Faire du Français, (Hathout, Sajous, & Calderone, 2014)

Texte non spatial (NS) :

Groupe de signalisation	Mot à localiser (ordre du texte)	Ordre de dictée	Fréquence relative dans la langue (/million)	
			Mot	Lemme
« a »	Epoque	4	107.952	114.746
	Confort	1	13.104	13.381
	Royaume	10	20.176	22.395
	Travaux	2	39.971	272.237
	Sciences	5	40.213	52.069
	Institutions	3	5.789	9.499
« b »	Réputation	6	23.677	24.405
	Chapelle	8	0	0
	Proviseur	7	3.085	3.224
	Tombeau	9	12.827	15.531
	Disciplines	12	22.499	24.683
	Enjeu	11	2.427	2.877

Texte spatial (S) :

Groupe de signalisation	Mot à localiser (ordre du texte)	Ordre de dictée	Fréquence relative dans la langue (/million)	
			Mot	Lemme
« a »	Cité	5	12.237	14.352
	Connaissance	9	61.568	74.430
	Enseignement	2	12.203	14.664
	Distribution	6	8.944	10.816
	Pôles	4	0	0
	Tradition	8	18.651	27.387
« b »	Sommets	12	34.736	42.016
	Structure	10	4.888	6.309
	Répartition	3	1.803	1.976
	Fondation	11	3.571	6.205
	Passerelle	1	12.237	14.352
	Visiteur	7	17.472	31.859

Texte non spatialisé (NS), détail des mots à localiser (en vert italique « a »)

Propriété de la Ville de Paris, la Sorbonne est un bâtiment du Quartier latin dans le 5^e arrondissement. Il tire son nom du théologien Robert de Sorbon, fondateur du collège de la Sorbonne au 13^{ème} siècle, à une époque où les étudiants commençaient à affluer à Paris. Le collège, créé en 1257, devait bientôt acquérir une brillante réputation. Fondation pieuse, l'établissement est doté d'une bibliothèque d'envergure, de dortoirs destinés au confort de ses étudiants et d'une chapelle. Il s'associe en effet à la faculté de théologie, et s'implante durablement au cœur du Paris médiéval. De siècle en siècle, le collège que l'on nomme par la suite la Sorbonne, joue un rôle grandissant dans la vie du royaume de France. Il participe activement au débat intellectuel, et poursuit sans relâche sa tâche d'enseignement. En 1622, son ancien élève, alors illustre proviseur et bientôt cardinal Richelieu, à la recherche d'un lieu pour accueillir son propre tombeau, entreprend de grands travaux de rénovation des bâtiments délabrés. C'est le début d'une modernisation constante ambitionnant de rendre tout son lustre à la Sorbonne à mesure que la renommée de l'Université ne cesse de s'accroître dans toute l'Europe. Spécialisée dans l'enseignement des disciplines littéraires et des sciences humaines, l'Université Paris-Sorbonne telle que nous la connaissons aujourd'hui est ainsi héritière de la longue tradition culturelle et intellectuelle de l'Université de Paris. Le nom Sorbonne est ainsi une marque disputée par différentes institutions. Il s'agit en effet d'un véritable enjeu de taille dans la mesure où le nom concentre en lui seul toute la gloire de l'ancienne université de Paris.

Texte spatialisé (S), détail des mots à localiser (en vert italique « a »)

L'organisation architecturale de cette université idéale s'inspire des théories d'Alberti. Elle forme une *cité* régulière, polygone étoilé à seize *sommets* étroits. Les allées rayonnantes bordées de ruisseaux et de plantes aboutissent à la bibliothèque. Symbole universel de la *connaissance*, ce bâtiment forme une haute *structure* géométrique hexagonale pure. Elle est cernée de colonnes doriques, ioniques et corinthiennes. L'intérieur se compose d'un nombre indéfini, et peut-être infini, de galeries hexagonales bordées par des balustrades basses et dont les murs supportent les étagères couvertes de livres. À l'extérieur, chacune des seize pointes de l'étoile forme un bâtiment triangulaire dédié à chacune des unités *d'enseignement* et de recherche. Leur *répartition* géographique n'est pas sans signification et l'étudiant curieux saura déchiffrer les symboles du plan de l'université. Au sud, la philosophie affirme l'essentielle *fondation* de cette *distribution* du savoir, alors que c'est au nord que la psychologie domine le campus. À l'est, la chaleureuse maison de la vie étudiante fait face à l'austérité du centre administratif installé à l'ouest. Une double *passerelle* végétalisée relie ces deux *pôles* et adoucit cette apparente opposition. Elle frôle la tour de la bibliothèque. Le *visiteur* qui l'emprunte peut alors découvrir au nord le jardin japonais avant de descendre au sud pour suivre les débats dans un forum à ciel ouvert. Les gradins de pierre en hémicycle de ce forum renouent avec l'antique *tradition* de la place publique d'échanges et font face au bâtiment de philosophie. La scène et le mur de scène viennent fermer l'hémicycle des gradins orné de colonnades et de statues.

3-QCM's

Questions associées au texte Non-Spatial (NS) :

Pour chacun des énoncés suivants, cochez la case correspondante selon qu'il vous semble plutôt vrai ou plutôt faux d'après le texte que vous venez de lire :

(une seule réponse possible, merci de répondre à toutes les questions)

	Vrai	Faux	Ne sais pas
La Sorbonne a été fondée au 13 ^{ème} siècle			
La Sorbonne n'était alors pas très confortable			
La Sorbonne disposait d'une petite bibliothèque			
Richelieu a initié la modernisation de la Sorbonne			
Richelieu ne souhaitait pas y demeurer			
La Sorbonne est réputée pour les sciences physiques			
Aujourd'hui elle n'a plus la renommée d'autrefois			

Questions associées au texte Distractif (D) :

Complétez chacun des énoncés suivants extraits du texte en remplaçant les pointillés avec le mot issu du texte.

(un seul mot par énoncé, merci de répondre à toutes les questions)

L'université a longtemps constitué l'exemple presque parfait d'une au sens traditionnel de ce terme.

Elle était alors davantage un lieu d'élaboration d'un code qu'un instrument de production.

L'extension de toutes les formes de et de contrôle social ont imposé au système universitaire des tâches plus diversifiées.

Questions finales :

Pour chacun des textes que vous avez lus, pouvez-vous préciser s'ils contenaient des mots en italique :

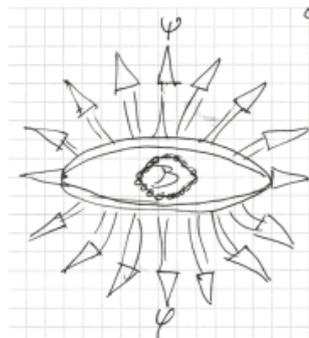
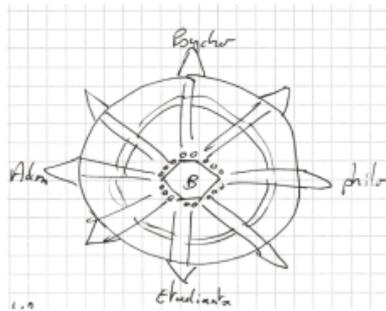
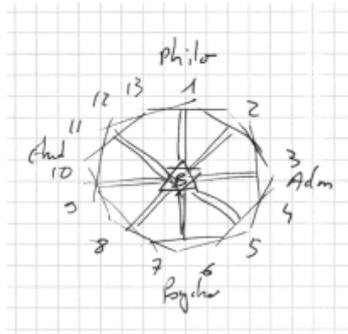
(une seule réponse possible, merci de répondre à toutes les questions)

	Oui	Non	Ne sais pas
Le premier texte contenait des mots en italique			
Le second texte contenait des mots en italique			
Le troisième texte contenait des mots en italique			

Questions associées au texte Spatial (S) :

Nous avons demandé à trois lecteurs de ce dernier texte de réaliser un schéma de l'université. Indiquez, en cochant la case correspondante, celui qui vous semble le mieux représenter l'université décrite dans le texte.

(un seul choix possible, merci d'en choisir un)



4-Détail des consignes

<Lire+Signer la feuille de consentement-la récupérer><jets de dés+Distribution les livrets>

Merci d'éteindre et de ranger votre portable afin d'éviter toute interruption. Préparez un stylo, vous n'aurez besoin de rien d'autre. Cette étude s'intéresse au processus normal de lecture et de mémoire. Je pourrai à la fin de l'expérience préciser les objectifs et répondre à vos questions. Ce n'est pas une évaluation, cette expérience ne juge pas votre performance personnelle et les résultats n'ont de sens que rapportés à l'ensemble des participants. Les données sont anonymes et vous pouvez décider de vous arrêter à n'importe quel moment, sans justification, mais sachez qu'elles ne pourront nous être utiles que si vous participez jusqu'au bout.

Vous allez lire trois textes. Pour chacun d'eux, une série de questions portant sur ce texte vous seront proposées. Vous devrez donc lire une seule fois, tranquillement mais attentivement, chacun des textes pour vous permettre de répondre au mieux aux questions posées. Chaque texte, et les questions associées, est indépendant des autres. Merci d'attendre mes indications pour tourner les pages en veillant à bien passer à la page suivante. Pour ne pas être influencé dans vos réponses, ne regardez pas votre/vos voisins.

<Remplir la première page (âge, langue maternelle)>

Si texte S -> (Le texte qui suit décrit le plan d'une université, je vous demande au cours de votre lecture de vous efforcer de vous représenter visuellement l'organisation spatiale décrite dans le texte.)

Vous allez pouvoir tourner la première page et commencer tranquillement votre lecture du texte. Quand vous aurez fini, levez la main et attendez que tout le monde ait fini sans revenir sur le texte. Allez-y.

<attendre que tout le monde ait fini la lecture>

Vous pouvez tourner la page. Cette feuille quadrillée reproduit la zone où se trouvait le texte que vous venez de lire. Je vais vous dicter un à un des mots contenus dans ce texte et vous demander de les écrire à l'endroit précis où ils étaient situés sur la feuille que vous venez de lire. Une fois un mot inscrit, vous ne pouvez pas corriger. Merci de bien inscrire tous les mots dictés.

<Dictée des mots>

Merci. Vous pouvez tourner cette page et répondre aux questions qui vous sont proposées sur le premier texte.

<attendre que tout le monde ait répondu>

Merci. Vous allez pouvoir tourner la page et commencer la lecture du second texte. Quand vous aurez fini votre lecture, levez la main et attendez que tout le monde ait fini sans revenir sur le texte. Allez-y.

<attendre que tout le monde ait fini la lecture>

Vous pouvez tourner la page et répondre aux questions qui vous sont proposées sur le second texte.

<attendre que tout le monde ait répondu>

Merci. Nous arrivons au dernier texte.

Si texte S -> (Ce texte décrit le plan d'une université, je vous demande au cours de votre lecture de vous efforcer de vous représenter visuellement l'organisation spatiale décrite dans le texte.)

Quand vous aurez fini votre lecture, levez la main et attendez que tout le monde ait fini sans revenir sur le texte. Allez-y.

<attendre que tout le monde ait fini la lecture>

Vous pouvez tourner la page. Cette feuille quadrillée reproduit la zone où se trouvait le texte que vous venez de lire. Je vais vous dicter un à un des mots contenus dans ce texte et vous demander de les écrire à l'endroit précis où ils étaient situés sur la feuille que vous venez de lire. Une fois un mot inscrit, vous ne pouvez pas corriger. Merci de bien inscrire tous les mots dictés.

<Dictée des mots>

Merci. Vous pouvez tourner cette page et répondre aux questions qui vous sont proposées sur le troisième texte.

<attendre que tout le monde ait répondu>

Merci. Vous pouvez tourner la page pour répondre aux dernières questions portant sur les trois textes. Ceci termine cette expérience et je vous remercie de votre participation.

5-Tableau de contrebalancement

Tableau de contrebalancement :

[Ordre des textes NS ou S] x [groupe italique « a » ou « b »]

	Premier texte lu	Texte Distractif	Second texte lu
G1-1	NS « a »	D	S « a »
G1-2	NS « a »	D	S « b »
G1-3	NS « b »	D	S « a »
G1-4	NS « b »	D	S « b »
G2-1	S « a »	D	NS « a »
G2-2	S « a »	D	NS « b »
G2-3	S « b »	D	NS « a »
G2-4	S « b »	D	NS « b »

Pour chaque passation :

1. Un des participants tirait un dé dont le résultat pair ou impair définissait le premier texte lu et donc le groupe G1 ou G2 ;
2. Ensuite, chacun des participants tirait deux dés : le résultat modulo 4 indiquait alors quelle configuration d'italique « a » et « b » et donc un des sous-groupes G_{x-1} à G_{x-4}

Ainsi, pour chaque passation, l'ordre des textes lus était identique et permettait une dictée des mots collective. Les mots signalés pouvaient varier d'un texte et d'un participant à l'autre.

6-Effet lexical

Texte non spatial (NS) :

Mot à localiser (ordre du texte)	Ordre de dictée	Fréquence de localisation correcte (<i>écart-type</i>)
Epoque	4	0.39 (0.491)
Confort	1	0.52 (0.504)
Royaume	10	0.18 (0.385)
Travaux	2	0.32 (0.471)
Sciences	5	0.34 (0.477)
Institutions	3	0.08 (0.275)
Réputation	6	0.16 (0.371)
Chapelle	8	0.47 (0.503)
Proviseur	7	0.18 (0.385)
Tombeau	9	0.37 (0.487)
Disciplines	12	0.31 (0.465)
Enjeu	11	0.27 (0.450)

Texte spatial (S) :

Mot à localiser (ordre du texte)	Ordre de dictée	Fréquence de localisation correcte (<i>écart-type</i>)
Cité	5	0.40 (0.495)
Connaissance	9	0.16 (0.371)
Enseignement	2	0.21 (0.410)
Distribution	6	0.11 (0.319)
Pôles	4	0.26 (0.441)
Tradition	8	0.10 (0.298)
Sommets	12	0.16 (0.371)
Structure	10	0.34 (0.477)
Répartition	3	0.45 (0.502)
Fondation	11	0.15 (0.355)
Passerelle	1	0.26 (0.441)
Visiteur	7	0.13 (0.338)