

# Mesurer le transfert entre tâches de complexité différentes : l'exemple de l'apprentissage de l'utilisation d'un logiciel

Jean-Marc Meunier, Laboratoire Paragraphe

Université Paris 8

14<sup>ème</sup> colloque international Ripsydev, 2 et 3 juin 2022, Montpellier

# Saisie numérique : aide ou sur-handicap ?

Les élèves présentant des troubles grapho-moteurs (dysgraphiques ou TDAH) ont des difficultés lors de l'écriture manuscrite (Brossard-Racine et al, 2011 ; Karateki et al, 2003)

- Charge mentale → saisie informatique

mais inadaptée pour la saisie d'équations en raison

–Complexité de saisie dans les traitements de textes

–Coût cognitif lié à la superposition des espaces de saisie (Vigouroux et al, 2017) → « sur-handicap » (Paz-Villagran et al, 2012).

# Handimathkey

Conçu au sein de l'IRIT (Vella et al, 2018).

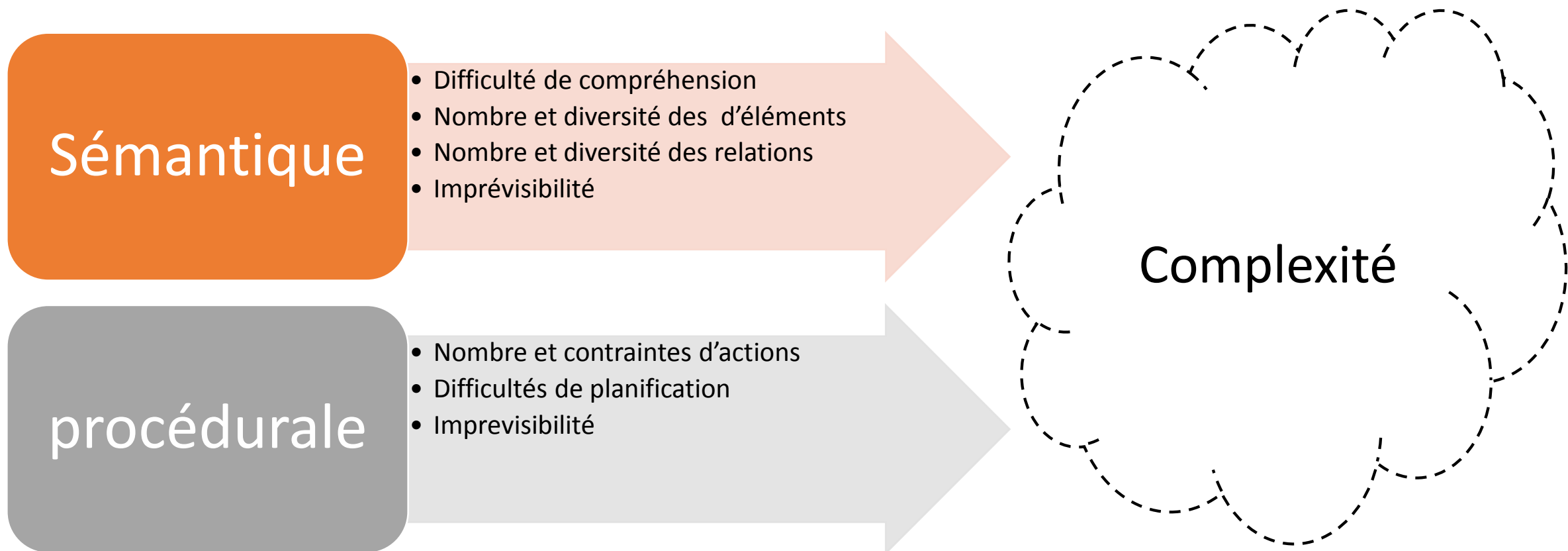
L'évaluation avec les méthodes classiques de mesure de temps ou de réussite dans des tâches prédéfinies se heurte à

- 1) L'hétérogénéité des tâches, notamment du point de vue de leur complexité
- 2) La comparabilité des logiciels
- 3) La mesure du transfert de connaissances entre tâches au cours des différents essais.

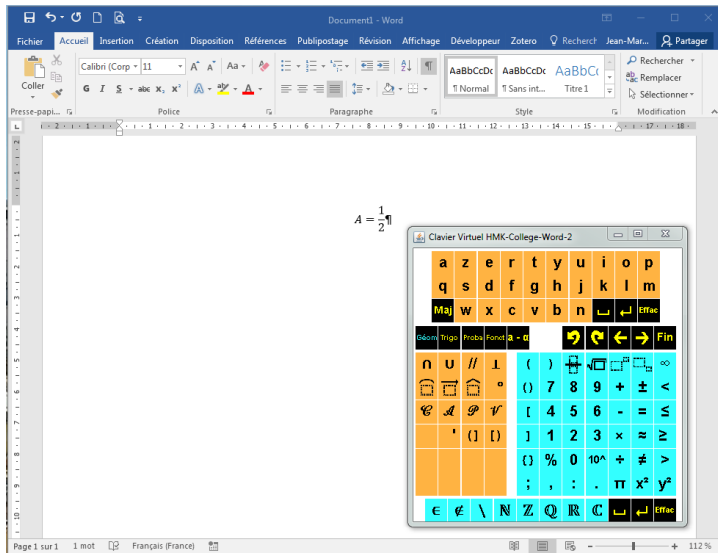


# La notion de complexité

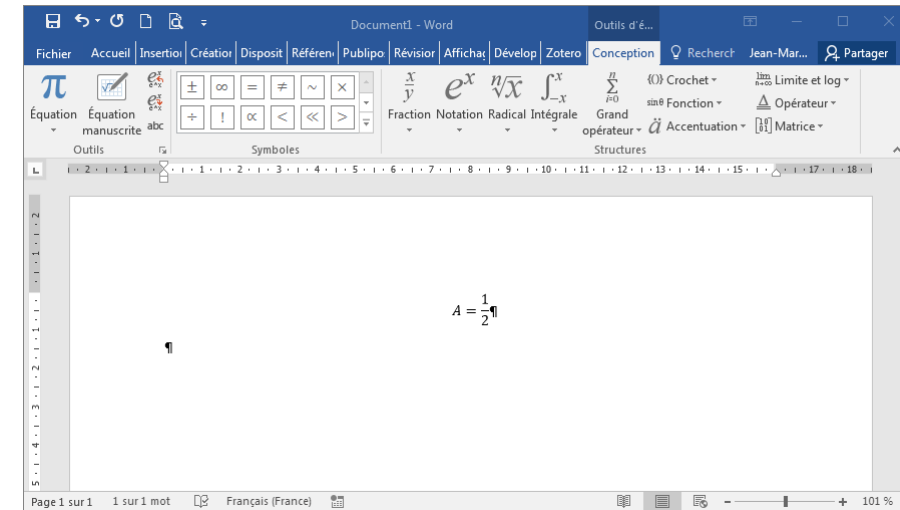
Diversités définitions avec des traits commun ( pour une revue en sciences humaines, Pagani & al, 2017)



# Mesures de la complexité et du transfert



Etude comparative  
chez des élèves



Mesurer la complexité  
d'une tâche

$$IC_G = \frac{N_A}{N_C} + \frac{N_F}{N_C} + \frac{N_S}{N_C}$$

Comparer la complexité  
des tâches

$$ER_T = \frac{IC_{max} - IC_{min}}{IC_{max}}$$

Comparer les  
performances

$$ER_s = \frac{IC_{obs} - IC_{min}}{IC_{obs}}$$

Comparer  
l'apprennabilité

$$V = \left( \frac{ER_{S2} - ER_{S1}}{ER_{S1}} \right) * 100$$

# L'échantillon

Elèves de 6<sup>ème</sup> diagnostiqués et tout-venant  
5 tâches \* 2 éditeurs (ordre contrebalancé)

Groupe	Genre		Total
	Fille	Garçon	
TDAH	4	9	13
Dysgraphique	4	9	13
Tout venant	6	8	14
Total	14	26	40

Age	Sexe		Total
	Fille	Garçon	
11	9	21	30
12	5	5	10
Total	14	26	40

Recopie les formules suivantes :

$$A = (2\sqrt{6} - 5\sqrt{10})^2$$

$$B = \frac{3 \cdot 7,5}{2} = 11,25 \text{ m}^2$$

Ecris les fractions correspondant aux figures suivantes :



$$a = \frac{2}{8}$$

$$a = \frac{1}{4}$$



$$d = \frac{4}{10}$$

$$d = \frac{2}{5}$$



$$g = \frac{3}{12}$$

$$g = \frac{1}{4}$$

# Analyse des tâches

Word				HMK			
Courte		Longue		Courte		Longue	
Déplacement souris	m	Déplacement souris	m	Déplacement souris	m	Déplacement souris	m
Clic Onglet Insertion	a	Clic Onglet Insertion	a	Clic Onglet Insertion	a	Clic Onglet Insertion	a
Déplacement souris	m	Déplacement souris	m	Déplacement souris	m	Déplacement souris	m
Clic Equation	a	Clic Equation	a	Clic Equation	a	Clic Equation	a
shift clavier souris	s	shift clavier souris	s	Déplacement souris	m	shift clavier souris	s
Appui touche Maj	a	Appui touche Maj	a	Clic Maj	a	Appui touche Maj	a
Appui touche C	a	Appui touche C	a	Déplacement souris	m	Appui touche C	a
Relâcher touche Maj	a	Relâcher touche Maj	a	Clic C	a	Relâcher touche Maj	a
Appui Touche =	a	Appui touche =	a	Déplacement souris	m	Appui Touche =	a
Appui touche 2	a	shift clavier souris	s	Clic =	a	shift clavier souris	s
Appui touche /	a	Déplacement souris	m	Déplacement souris	m	Déplacement souris	m
Appui touche 8	a	Sélectionner menu Fraction	a	Clic Fraction	a	Clic Fraction	a
Appui touche entrée	a	Déplacement souris	m	Déplacement souris	m	shift clavier souris	s
		Cliquer sur le numérateur	a	Clic 2	a	Appui touche 2	a
		shift clavier souris	s	Déplacement souris	m	shift clavier souris	s
		Appui touche 2	a	Clic Flèche droite	a	Déplacement souris	m
		shift clavier souris	s	Déplacement souris	m	Clic sur dénominateur	a
		Déplacement souris	m	Clic 8	a	shift clavier souris	s
		Cliquer sur le dénominateur	a	Déplacement souris	m	Appui touche 8	a
		shift clavier souris	s	Clic Fin	a	shift clavier souris	s
		Appui touche 8	a			Déplacement souris	m
		Appui touche entrée	a			Clic Fin	a

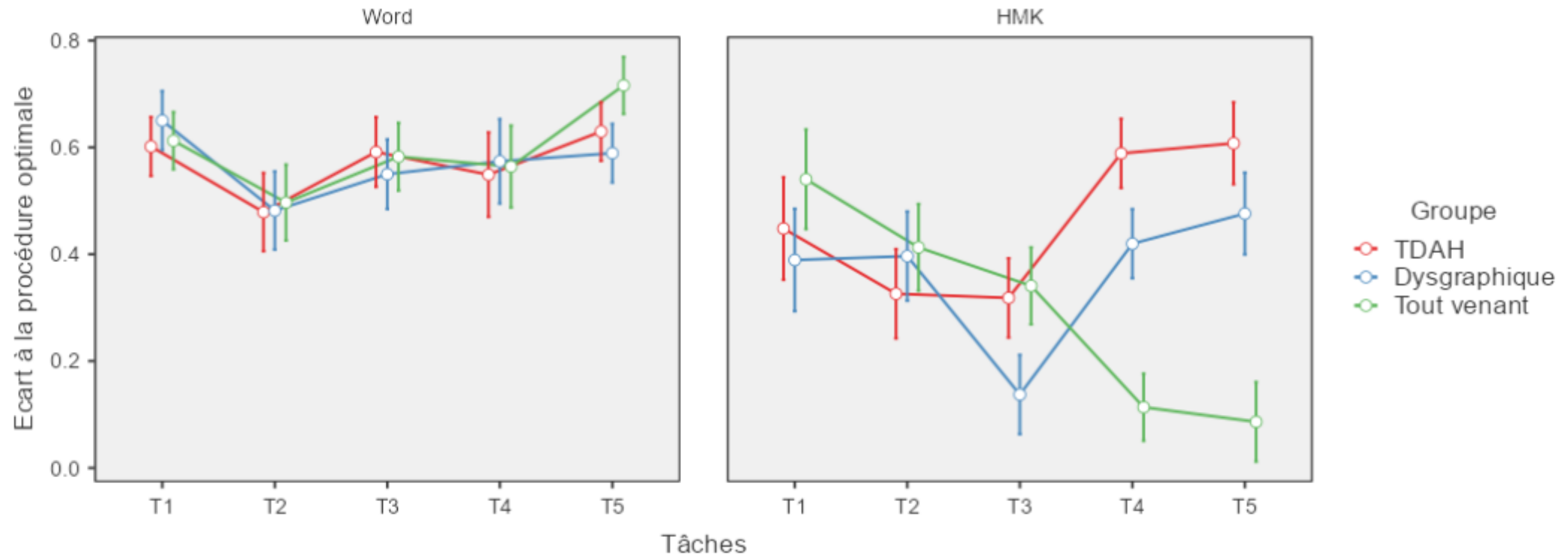
## Règles d'analyse

- Chaque action rapproche du but
- Pas de retour en arrière
- Privilégier la mode de saisie en cours (version courte)
- Privilégier la souris (version longue)

$$IC = \frac{N_a + N_s + N_m}{N_c} \quad ERT = \frac{IC_{max} - IC_{min}}{IC_{max}}$$

		T1	T2	T3	T4	T5
IC min	Word	5,00	3,24	3,50	2,80	2,80
	HMK	4,44	2,88	5,00	4,40	4,40
IC max	Word	6,33	3,47	5,50	5,20	5,20
	HMK	4,44	2,94	5,50	4,80	4,80
ERT	Word	0,21	0,07	0,36	0,46	0,46
	HMK	0,00	0,02	0,09	0,08	0,08

# Comparaisons des écarts relatifs



Ordre des tâches:  $F(2,34) = 0,001$ ,  $p = 0,929$ ;  $\eta^2p = 0,000$

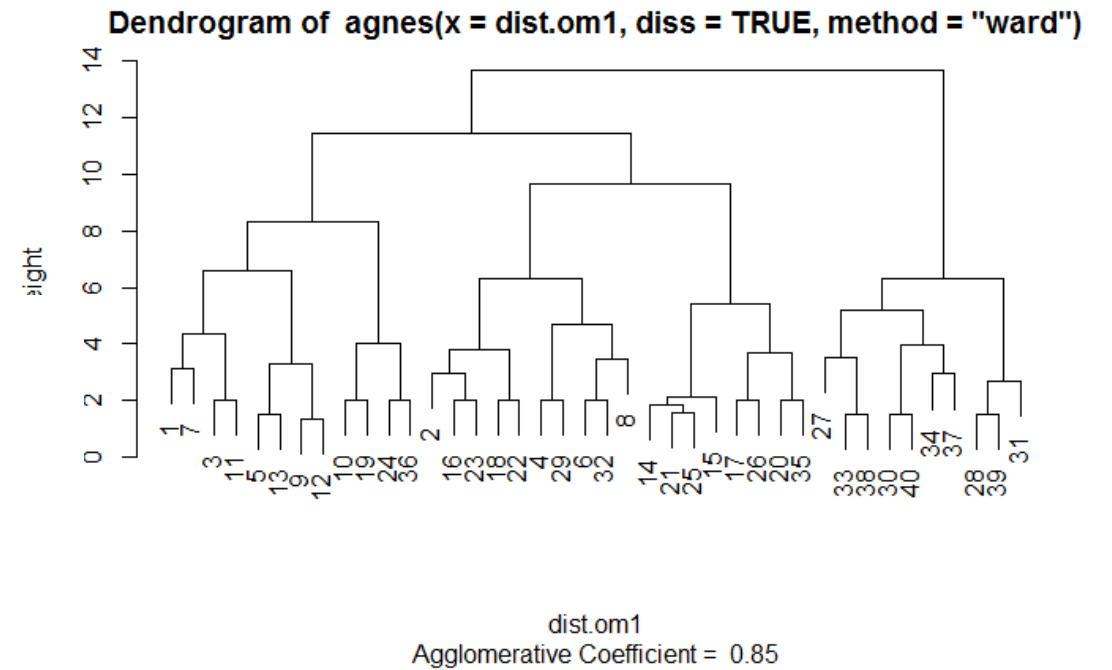
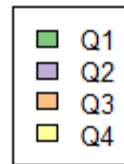
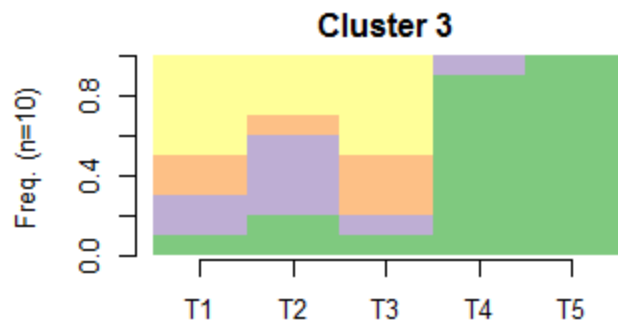
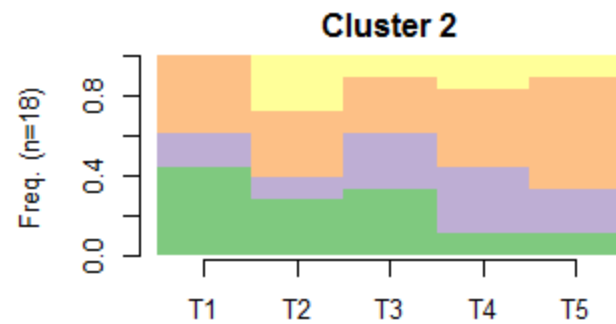
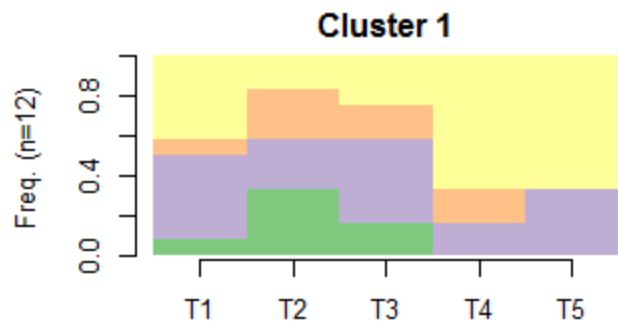
Groupes:  $F(2,34) = 9,081$ ,  $p < ,001$ ;  $\eta^2p = 0,018$

Editeur :  $F(1,136) = 185,632$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2p = 0,241$

Tâches :  $F(4,136) = 12,726$ ;  $p < ,001$ ;  $\eta^2p = 0,051$



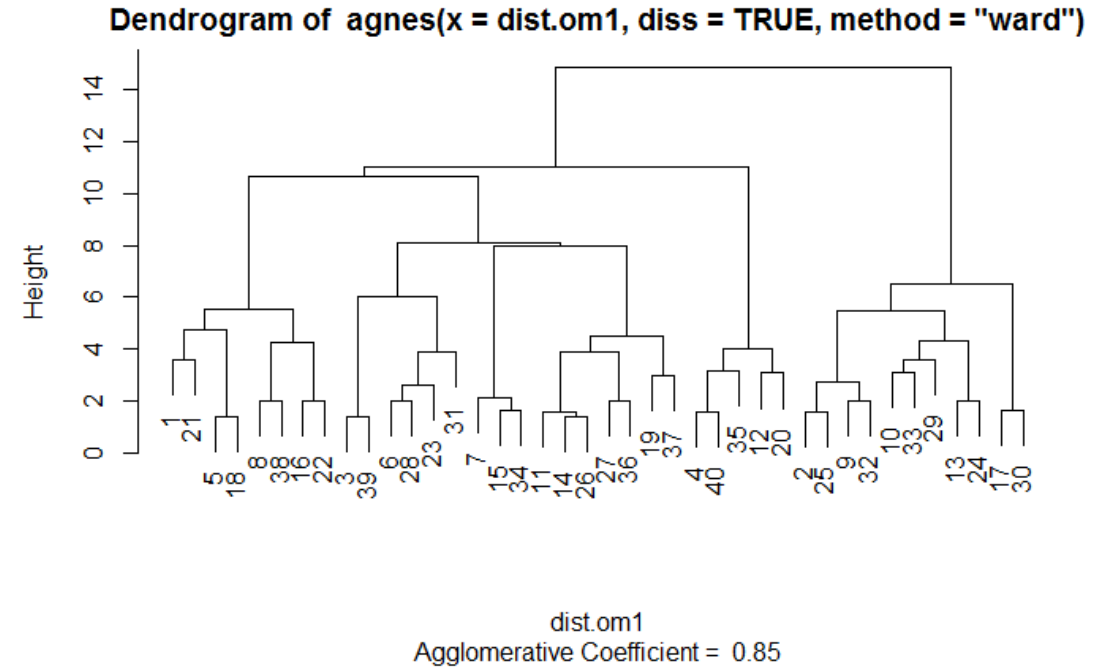
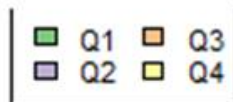
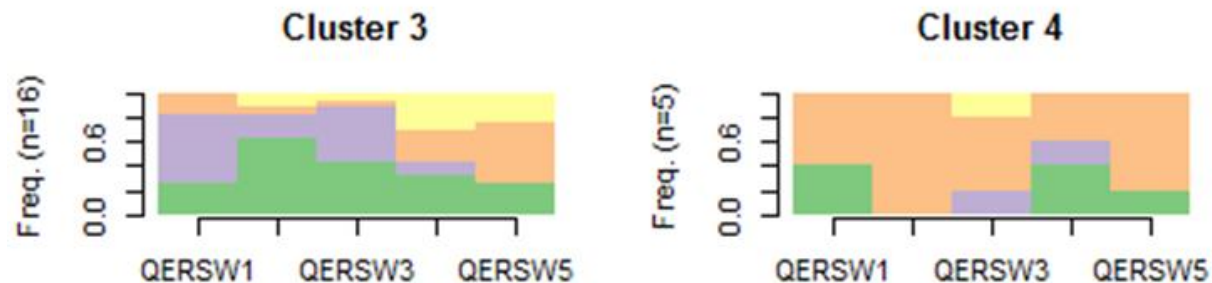
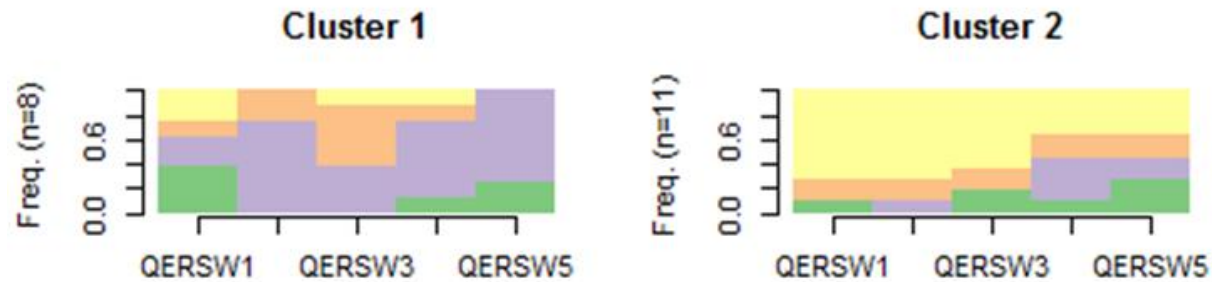
# Analyse des séquences HMK



## Contingency Tables

Groupe	Cluster			Total
	1	2	3	
TDAH	9	4	0	13
Dysgraphique	2	11	0	13
Tout venant	1	3	10	14
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>40</b>

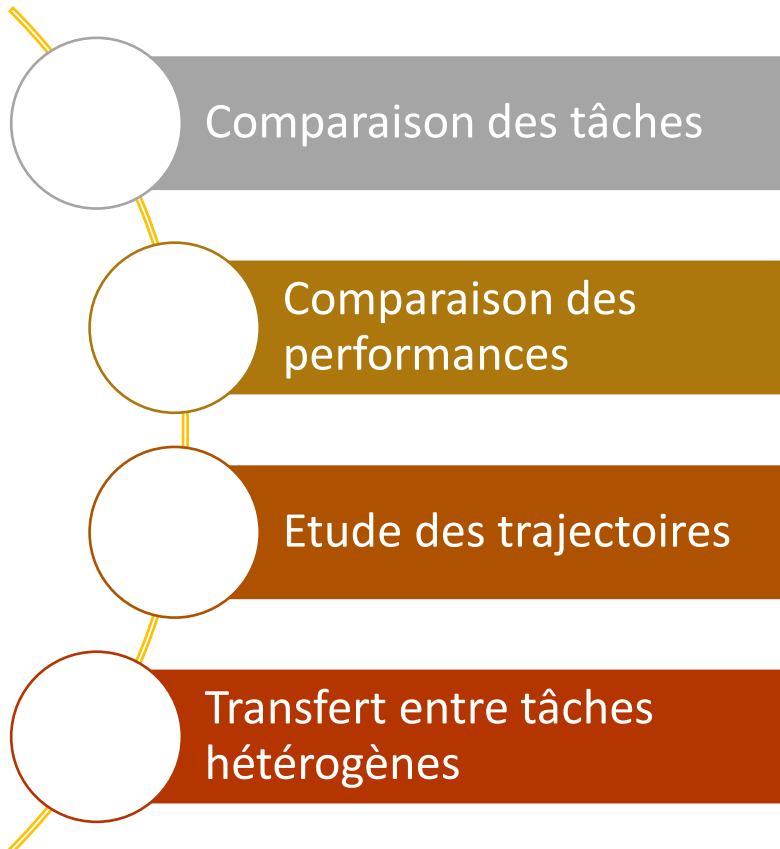
# Analyse des séquences Word



Groupe	CLW				Total
	1	2	3	4	
TDAH	3	4	4	2	13
Dysgraphique	4	3	5	1	13
Tout venant	1	4	7	2	14
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>40</b>

# Discussion

## Ecart à la procédure optimale



### Limité à la complexité procédurale

- Mais automatisable et transférable à d'autres dispositifs de saisie

### Complexité de planification

- Peut être appréhendé en analysant les switches et les déplacements de souris
- Ne prend pas en compte l'anticipation

### Complexité sémantique

Compréhension des situations mathématiques et mise en équations

**Merci pour votre  
attention**

Contact : [jmeunier@univ-paris8.fr](mailto:jmeunier@univ-paris8.fr)