

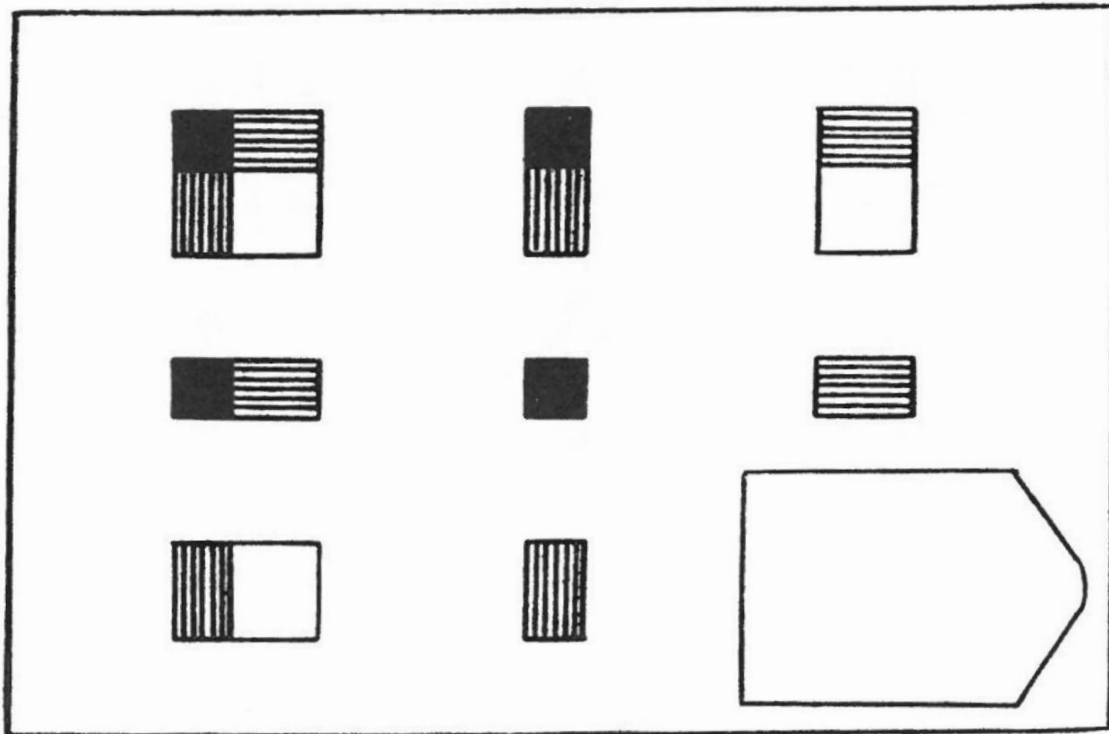
# Processus de méta-raisonnement dans la résolution des Matrices de Raven chez l'enfant



Michel, L., Gonthier, C., Govarnikova-Baligand, Z., Dauvier, B., & Perret, P.



# Raisonnement



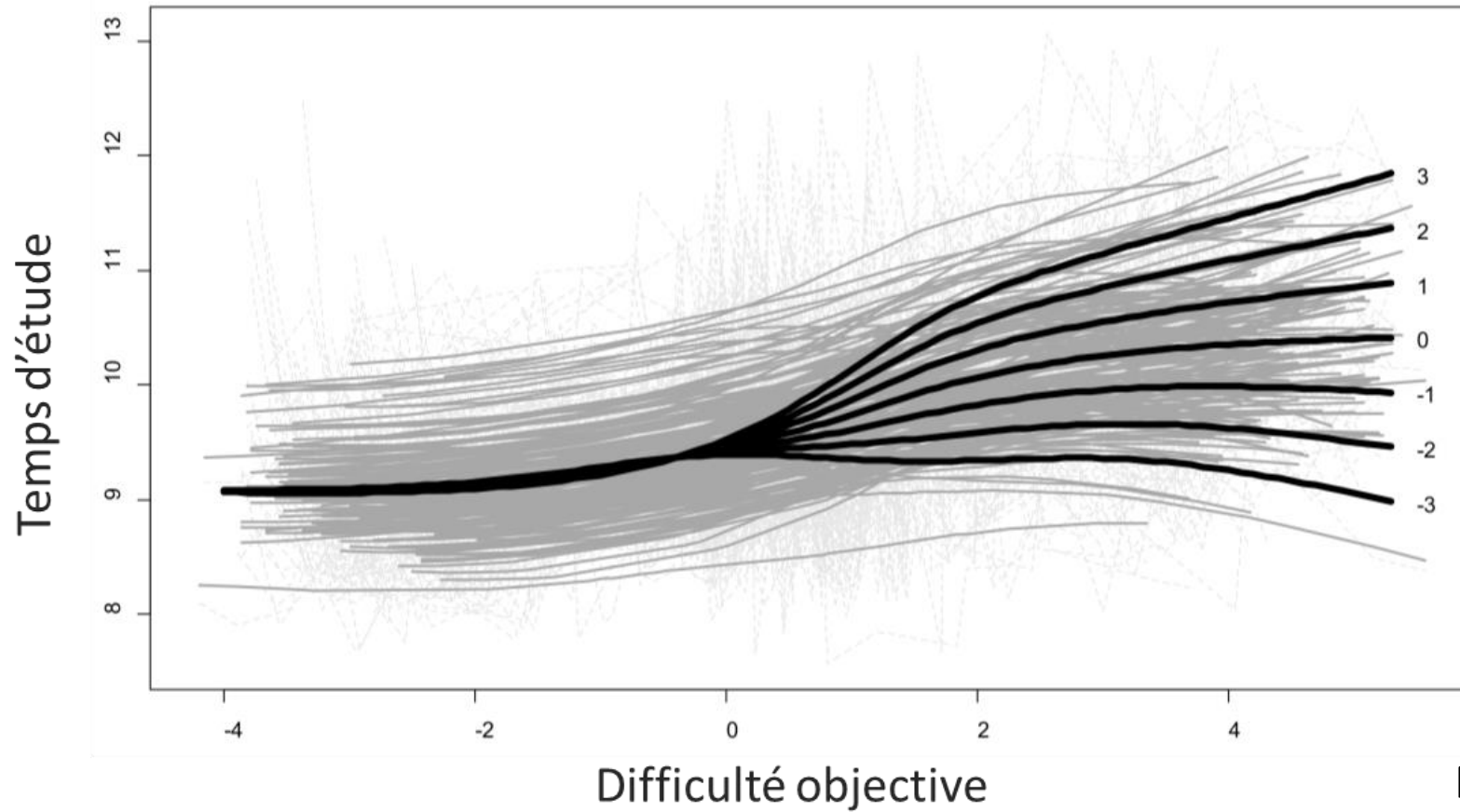
Déterminants des performances ?

- Mémoire de travail
- Stratégies
- Modulation du temps

# Modulation du temps



Corrélation entre le temps alloué à l'item  
et sa difficulté réelle

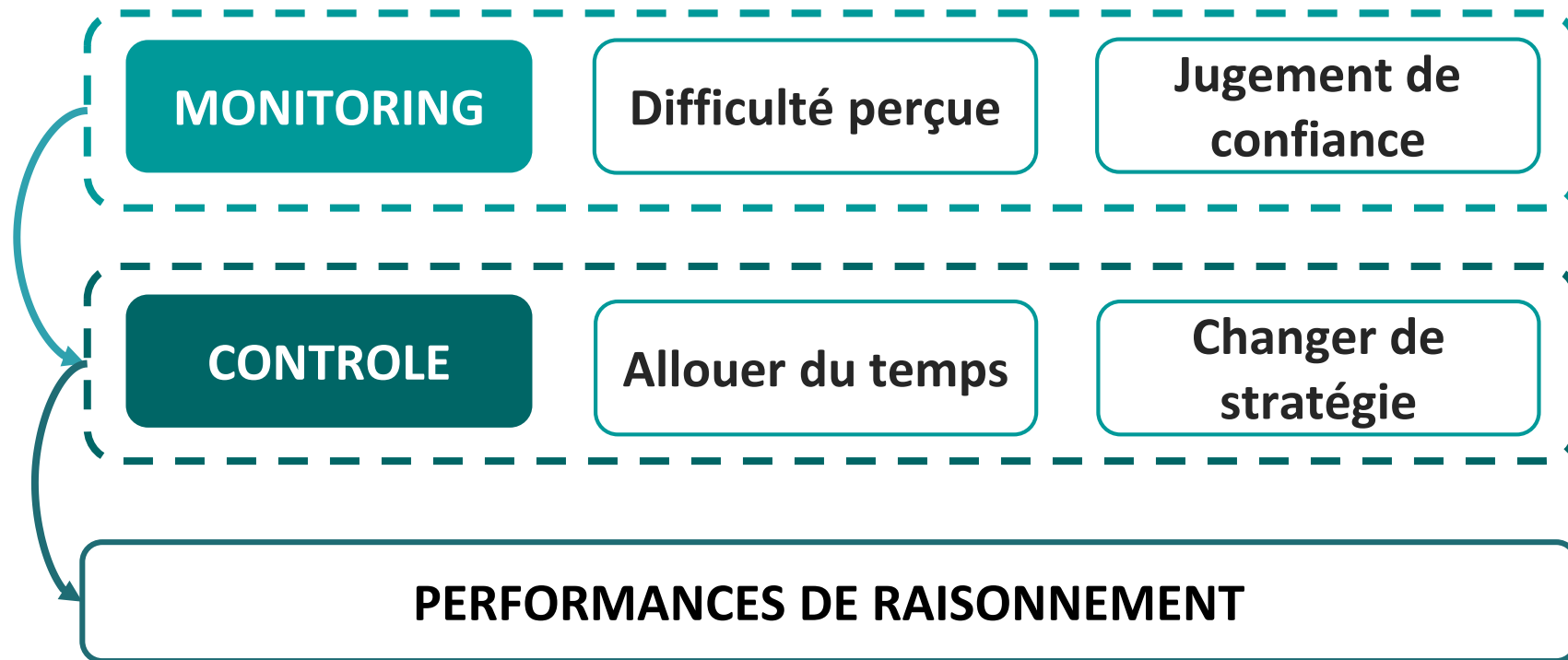


Perret et Dauvier, 2018

*Pourquoi certains enfants modulent leur temps et d'autres non ?*

# Métra-raisonnement

Cadre métra-raisonnement Ackerman et Thompson, 2017



# Hypothèse

H1 – à l'échelle des sujets

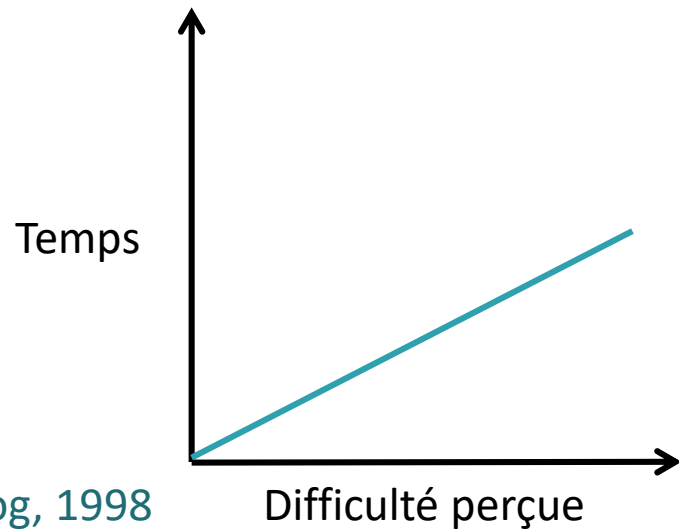
CLAIRVOYANCE

MODULATION

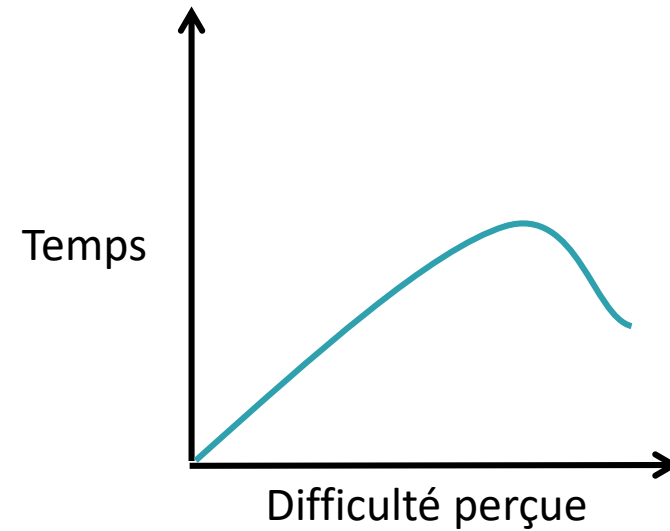
H2 – à l'échelle des items

Difficulté perçue

Temps alloué



Dunlosky et Hertzog, 1998



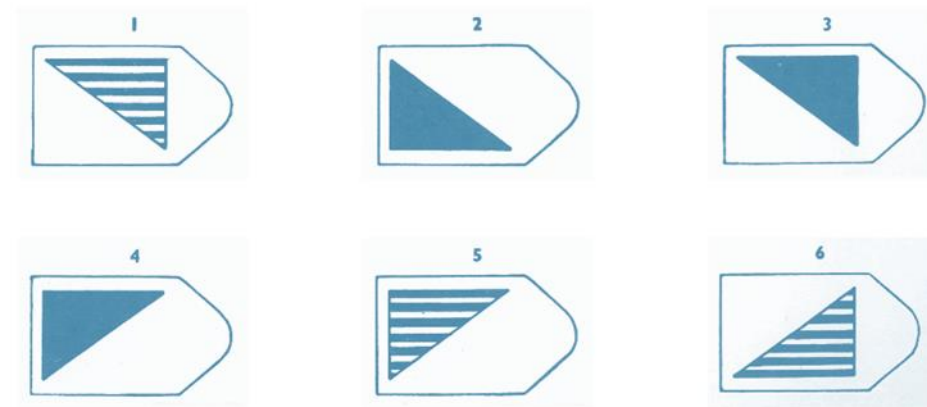
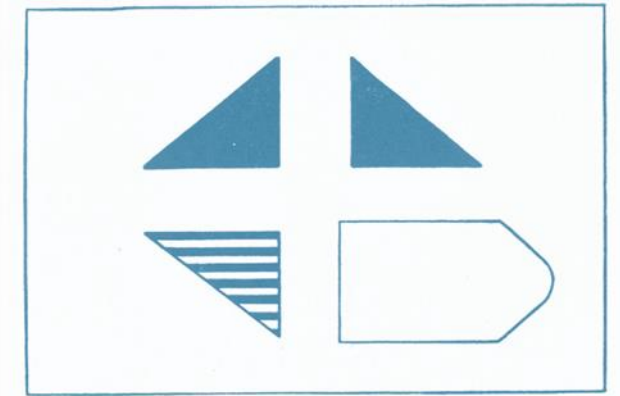
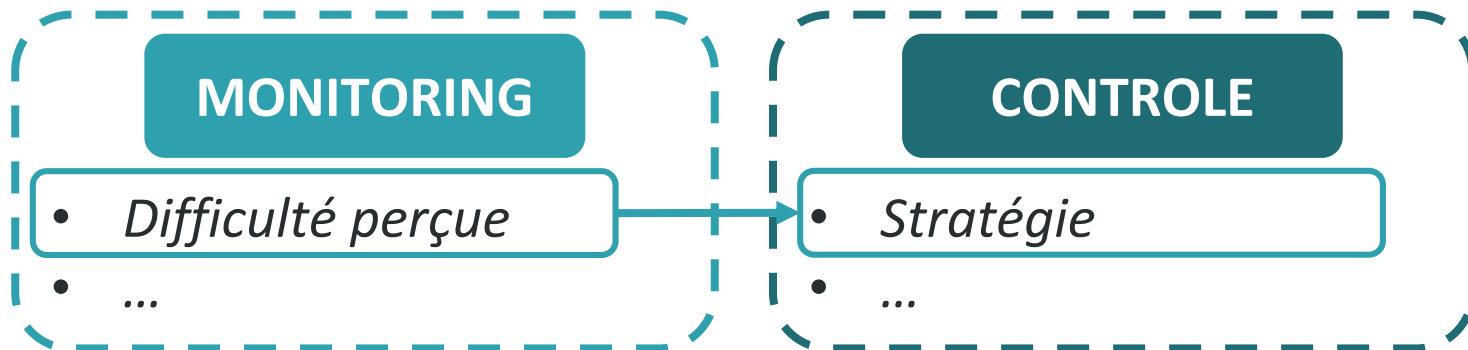
Metcalfe, 2009

# Hypothèses

## H3 – à l'échelle des items



e.g. Gonthier et Roulin, 2019 ;  
Niebaum et Munakata, 2021



# Méthode

## Population

165 enfants de 7 à 11 ans

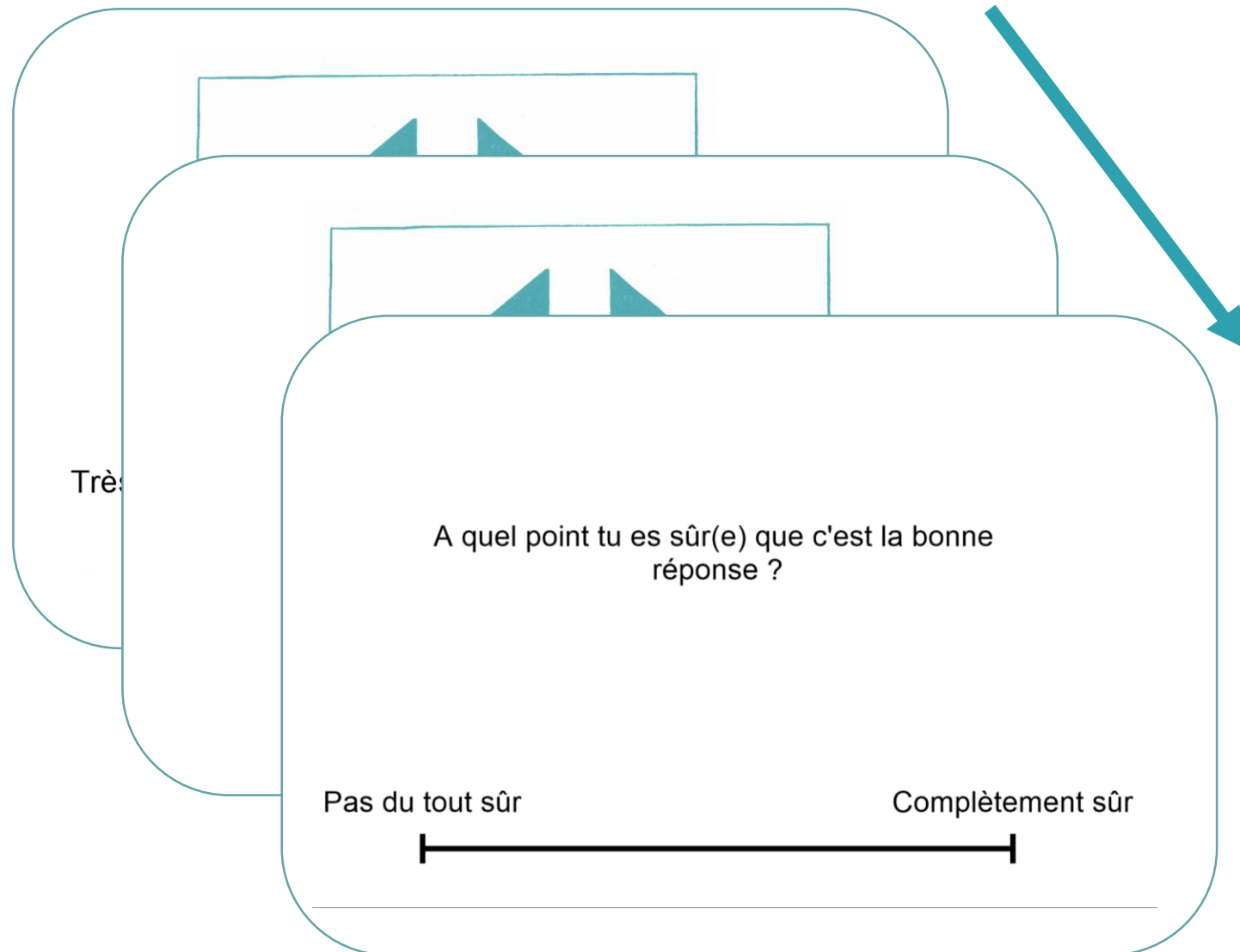
## Matériel

30 Matrices de Raven numérisées

## Protocole

1. *Pour chaque matrice :*

- a. Estimation de la Difficulté (5 s)
- b. Résolution de l'item
- c. Jugement de Confiance

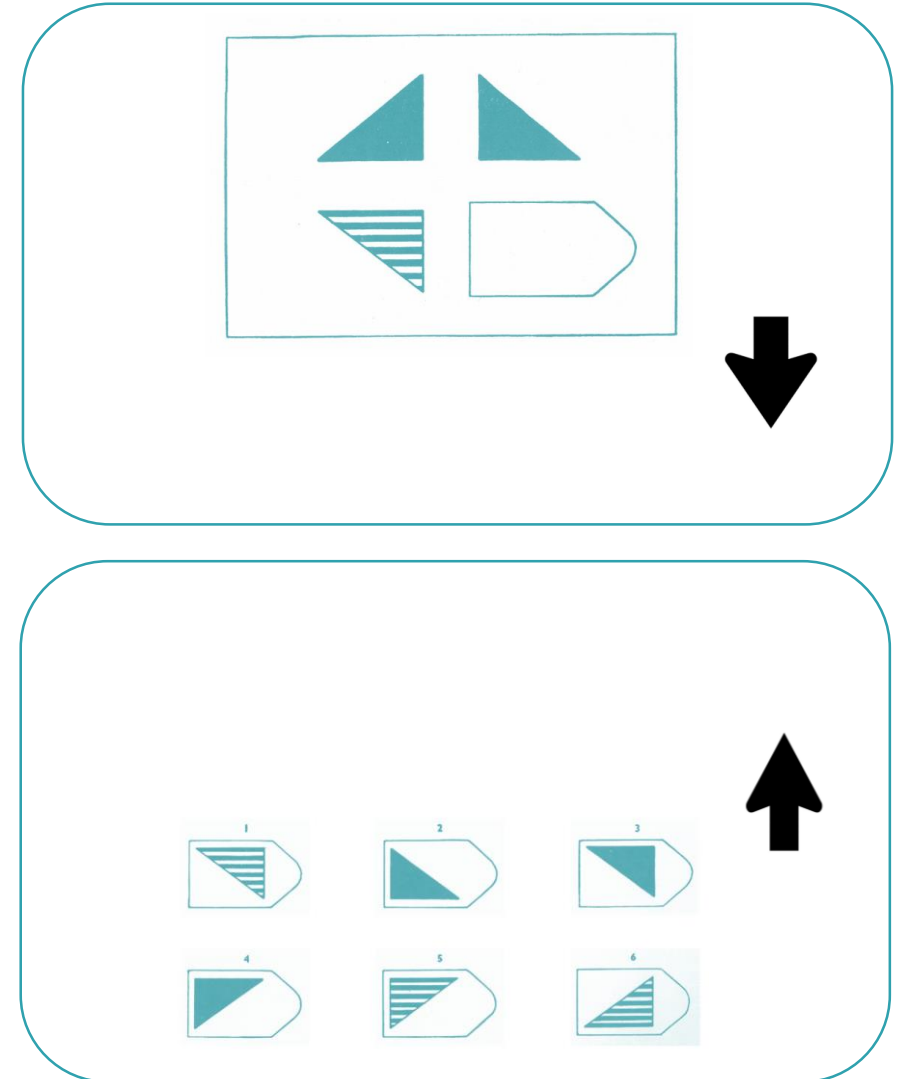


# Méthode

## Variables

- **Performance** = % de matrices réussies
- **Modulation du temps** = corrélation(temps, difficulté réelle)
- **Stratégies** : dispositif de perception active (Rivollier et al., 2020)  
= %tps matrice

**Clairvoyance métacognitive** = corrélation(difficulté objective,





# Résultats

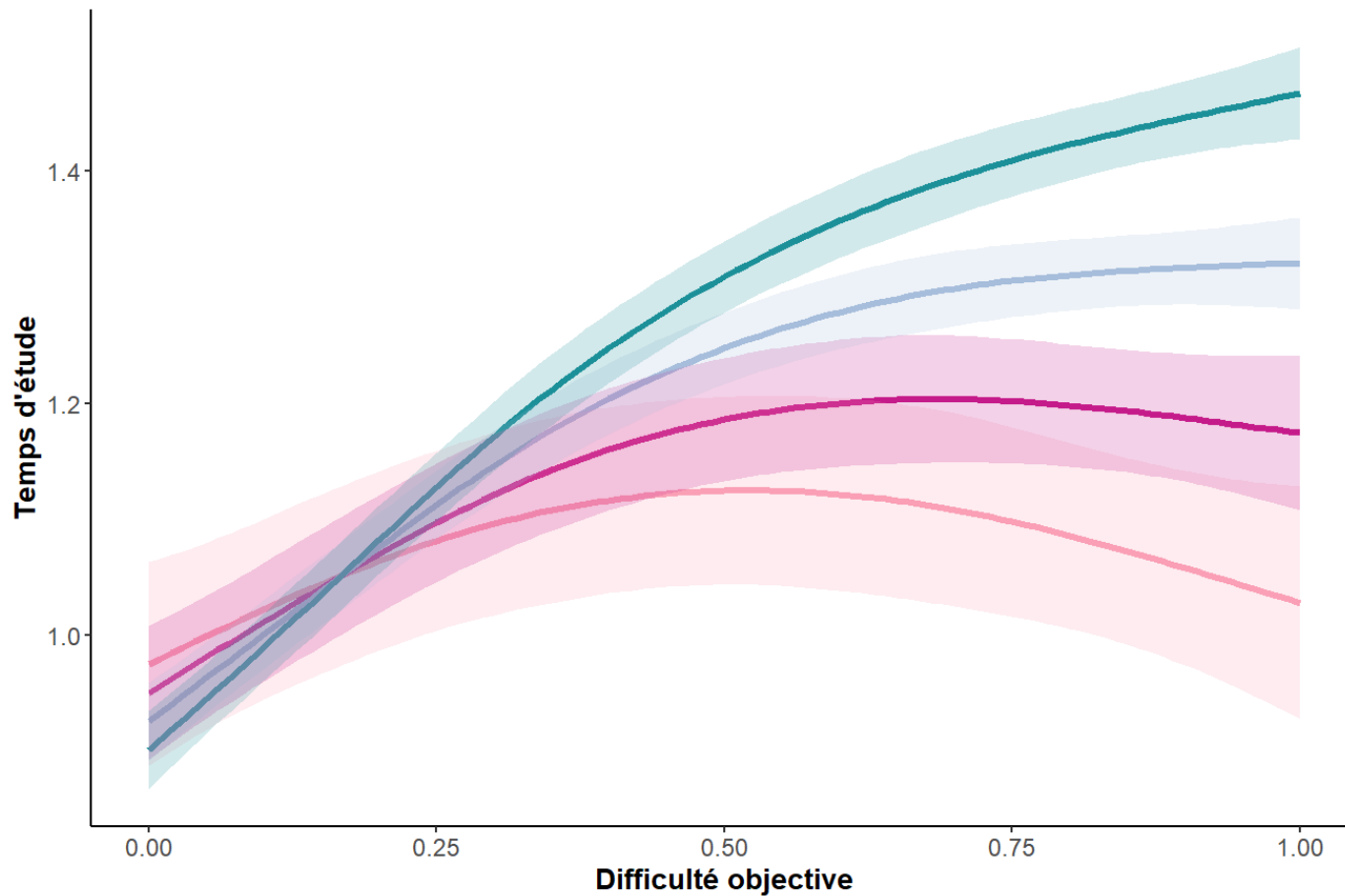
## Corrélations

Variable	Age	Acc	Modul	PropMatrix	Clairv
1. Age	—				
2. Acc	0.34 ***	—			
3. Modul	0.35 ***	0.65 ***	—		
4. PropMatrix	0.16 *	0.49 ***	0.43 ***	—	
5. Clairv	0.33 ***	0.36 ***	0.42 ***	0.37 ***	—

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

# Résultats (H1)

## Trajectoires de modulation en fonction de la clairvoyance (GAMM)



$\log RT \sim s(\text{Diffobj}), \text{random}=(\text{Sujet}, \text{Item})$

$edf = 7,2 ; r^2 = 0,24$

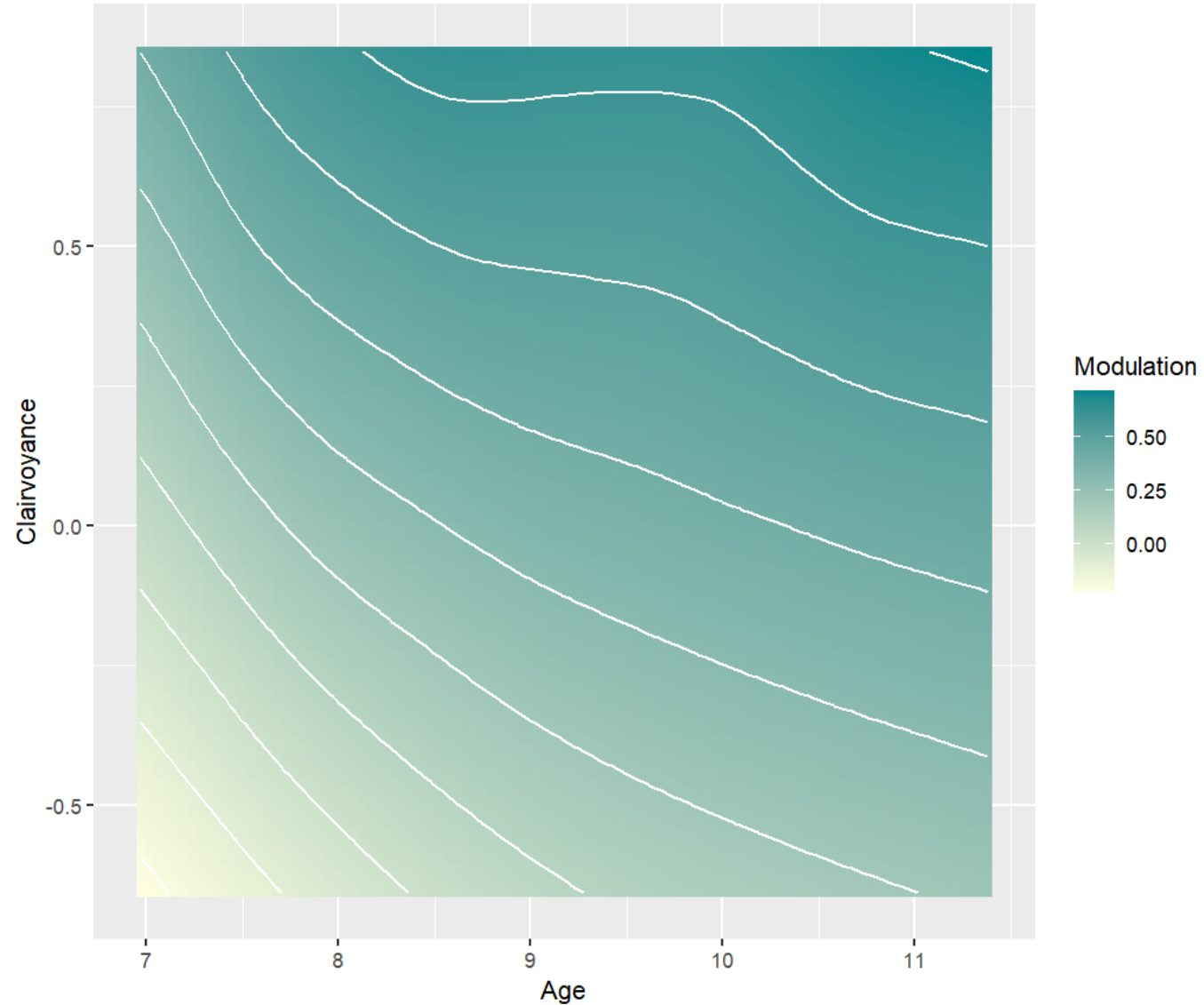
Clairvoyance  
-0.3  
0  
0.3  
0.6

# Résultats (H1)

Modulation en fonction de la clairvoyance et de l'âge (GAM)

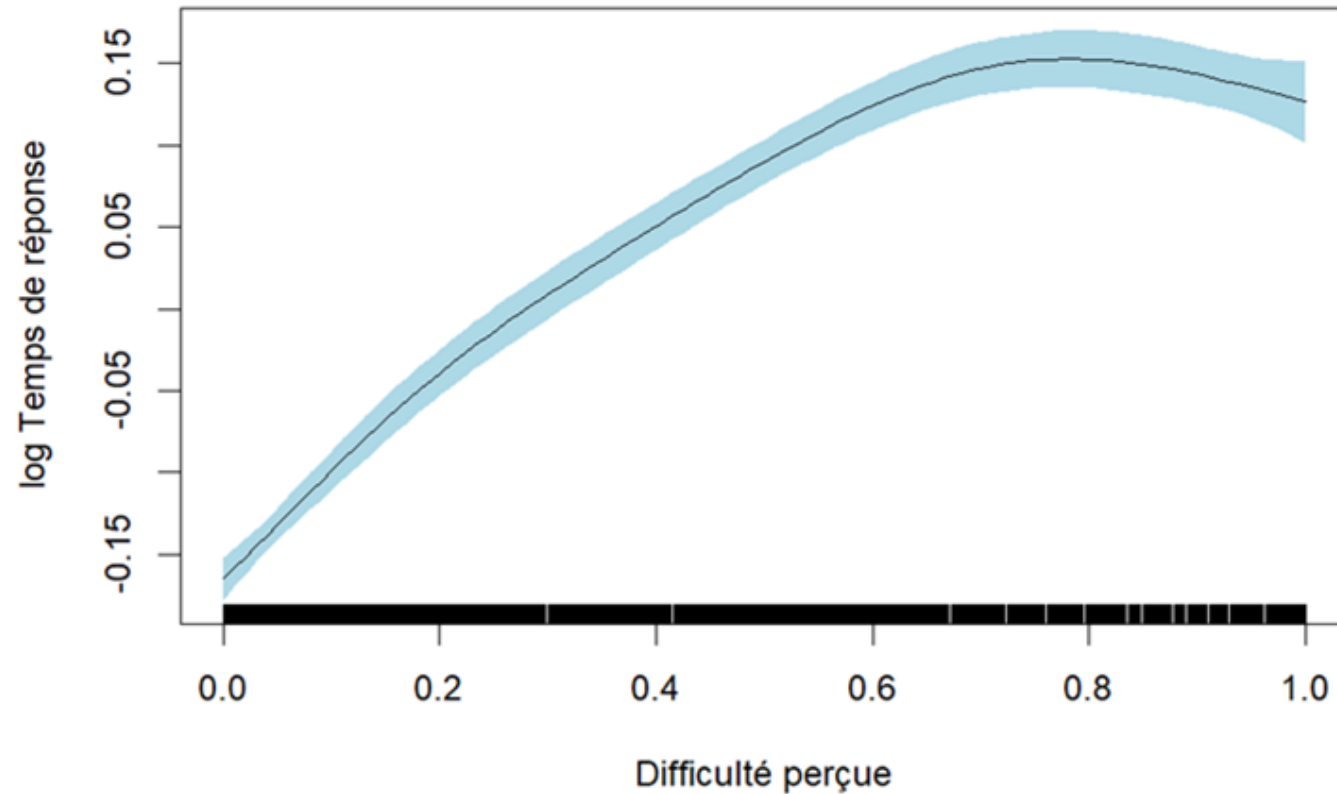
$\text{Modul} \sim s(\text{Age}, \text{Clairv})$

$\text{edf} = 5,2 ; r^2 = 0,25$



# Résultats (H2) – A l'échelle des items

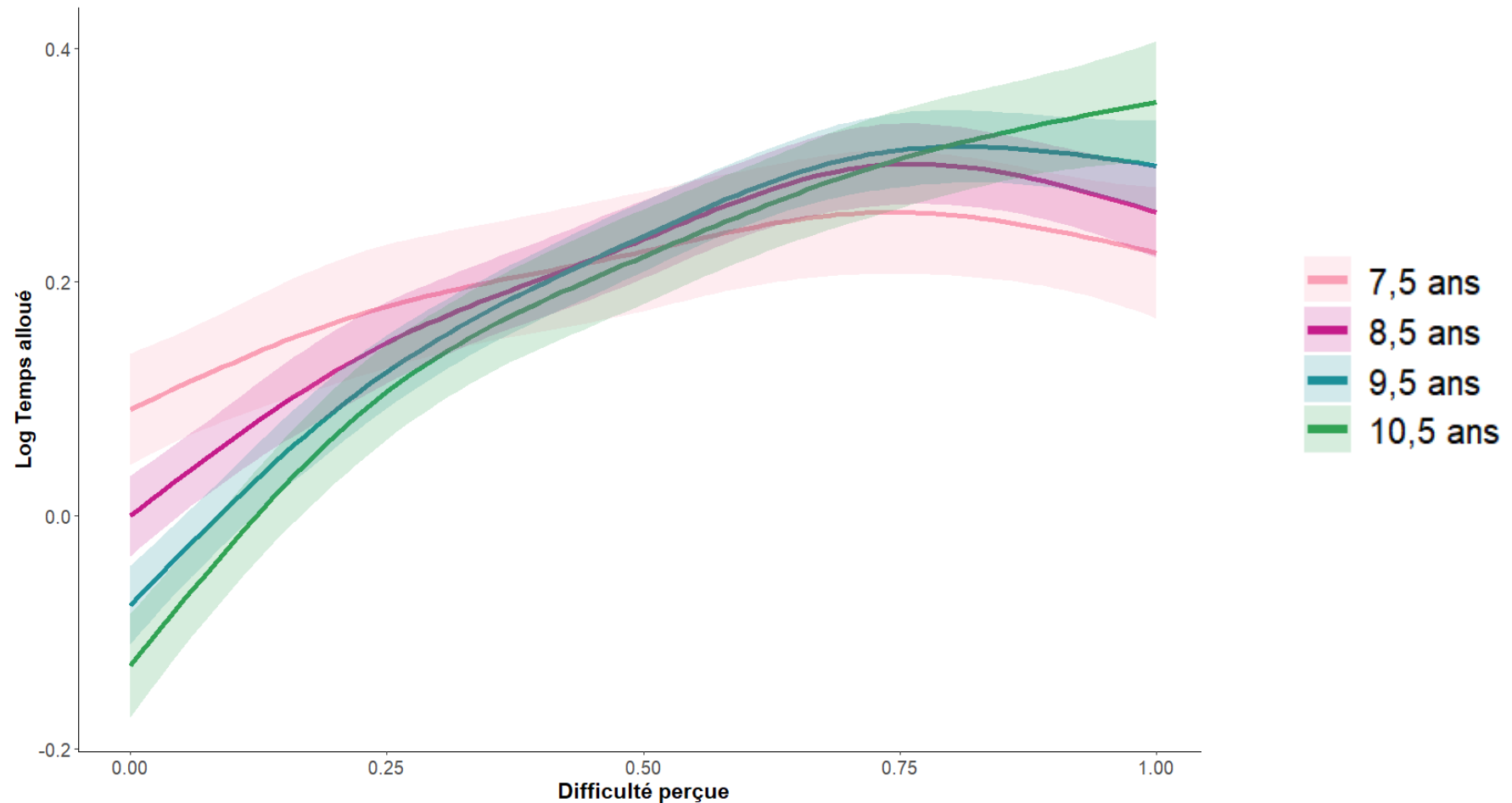
Temps passé sur l'item en fonction de la difficulté perçue (GAMM)



$edf = 4,23 ; p < 0,001 ; r^2 = 0,11$

# Résultats (H2) – A l'échelle des items + sujet

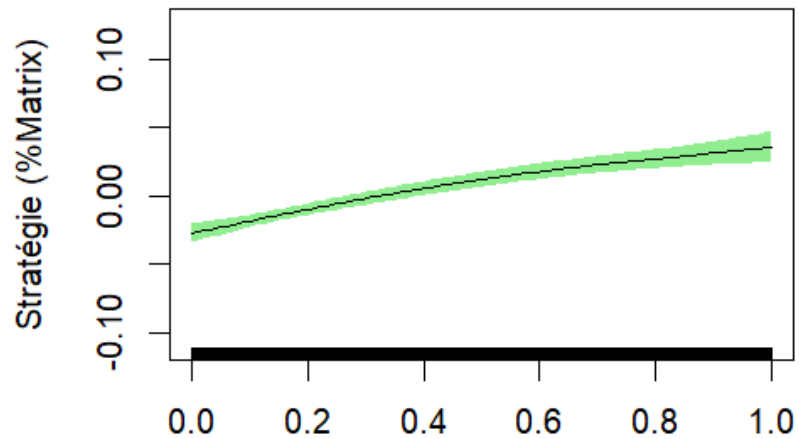
Temps passé sur l'item en fonction de la difficulté perçue et l'âge (GAMM)



# Résultats (H3) – A l'échelle des items

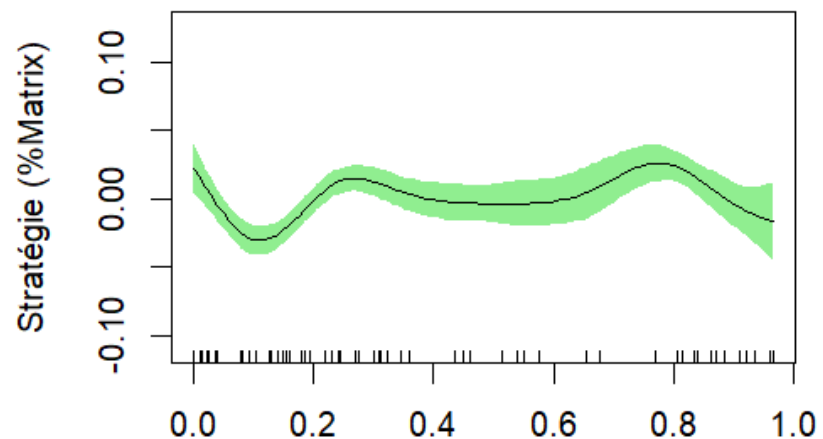
Qu'est-ce qui permet d'expliquer les trajectoires d'utilisation stratégique des enfants ?

GAMM



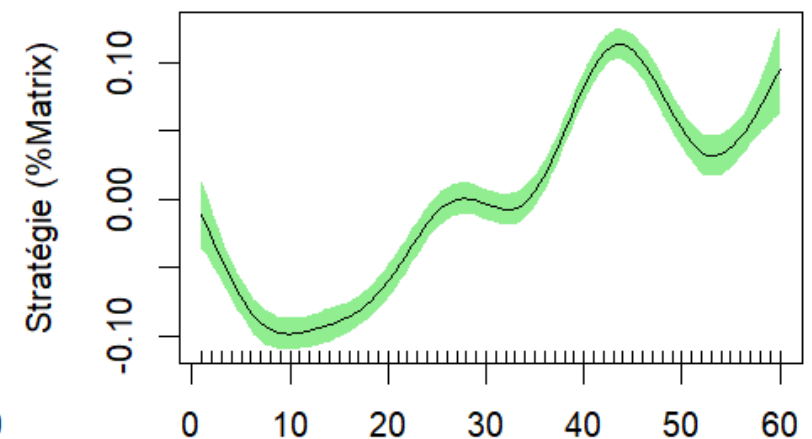
Difficulté perçue

$edf = 3,04 ; r^2 = 0,056$



Difficulté objective

$edf = 8,2 ; r^2 = 0,12$



Ordre des items

$edf = 8,5 ; r^2 = 0,23$

# Conclusion



- Les différences de **clairvoyance** contribuent à expliquer les différences de **modulation**
  - Pistes d'intervention : soutenir développement des compétences métacognitives
- Relations monitoring-contrôle
  - Sur quels indices se basent les enfants ?

# Références



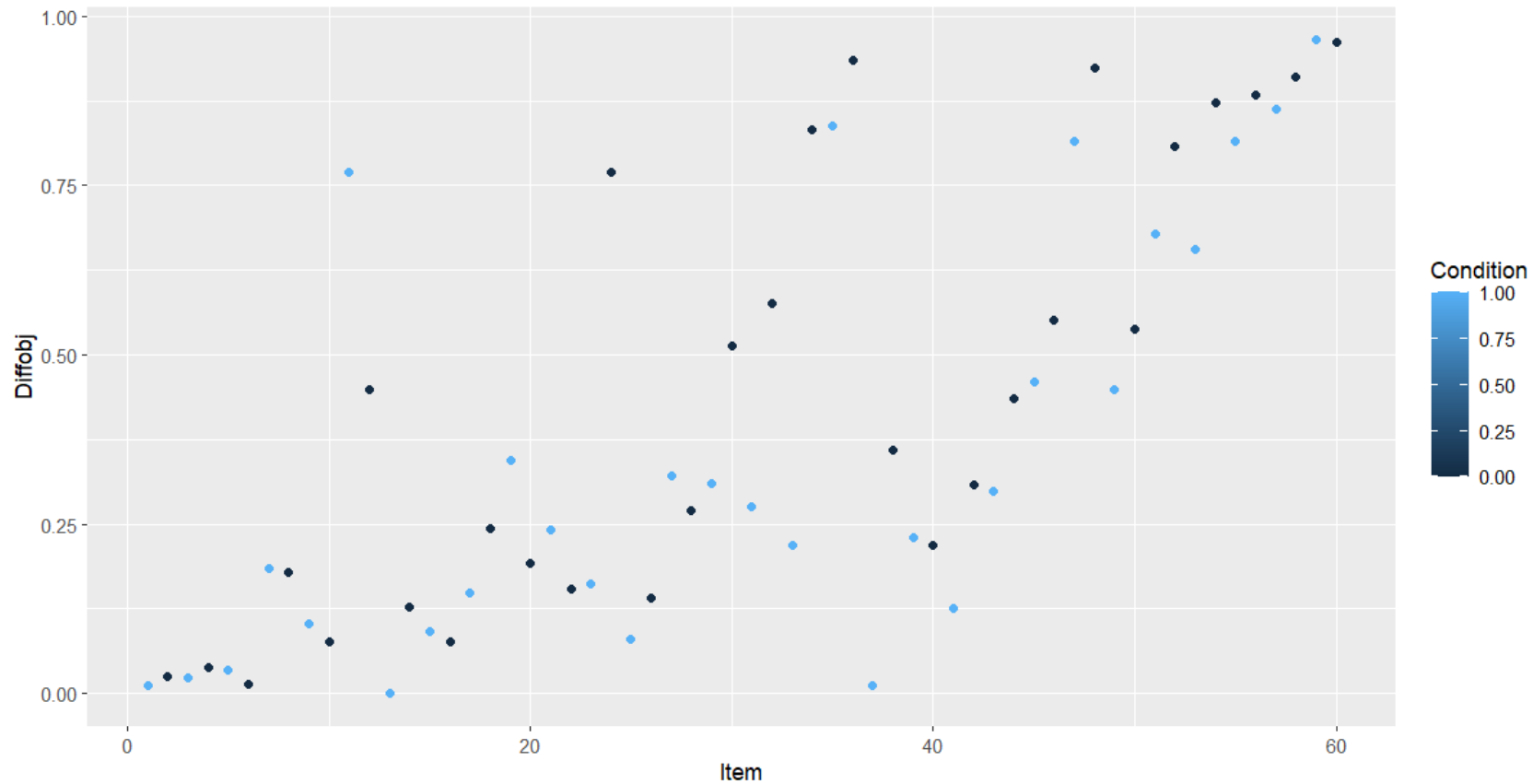
- Ackerman, R., & Thompson, V. A. (2017). meta-reasoning: monitoring and control of thinking and reasoning. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(8), 607-617.
- Dunlosky, J., & Hertzog, C. (1998). Training programs to improve learning in later adulthood: Helping older adults educate themselves. In *Metacognition in educational theory and practice* (pp. 263-290). Routledge.
- Gonthier, C., & Roulin, J.-L. (2019). Intraindividual strategy shifts in Raven's matrices, and their dependence on working memory capacity and need for cognition. *Journal of Experimental Psychology: General*, 149(3), 564-579.
- Metcalfe, J. (2009). Metacognitive judgments and control of study. *Current Directions in Psychological Science*, 18(3), 159-163.
- Niebaum, J., & Munakata, Y. (2021). The development of relational reasoning: An eyetracking analysis of strategy use and adaptation in children and adults performing matrix completion. *Open Mind*, 1-24.
- Perret, P., & Dauvier, B. (2018). Children's allocation of study time during the solution of raven's progressive matrices. *Journal of Intelligence*, 6(1), 9.
- Rivollier, G., Quinton, J. C., Gonthier, C., & Smeding, A. (2020). Looking with the (computer) mouse: How to unveil problem-solving strategies in matrix reasoning without eye-tracking. *Behavior Research Methods*, 53(3), 1081-1096.



# Difficulté des items

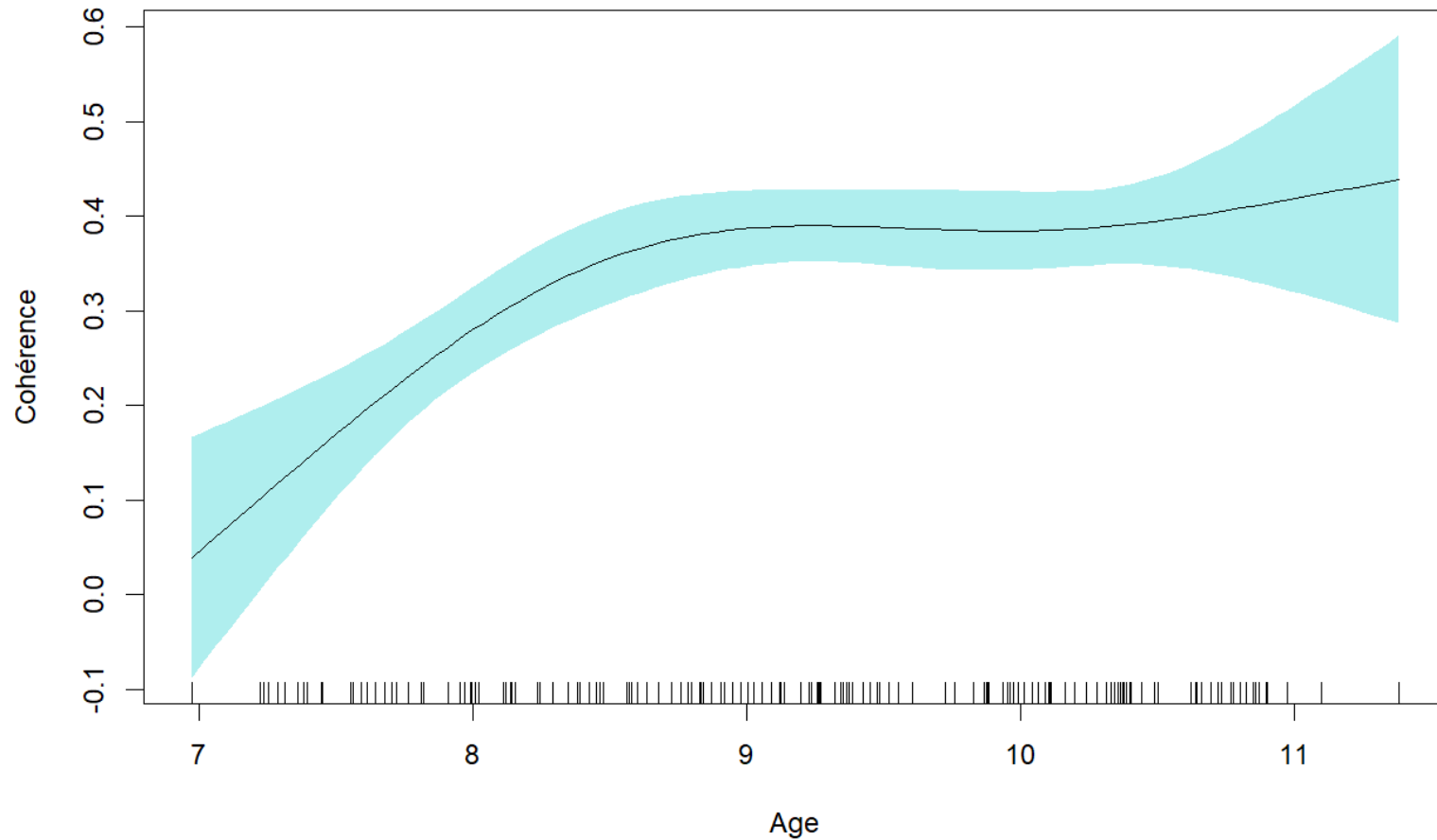


Difficulté (% réussites) en fonction de l'ordre et de la condition



# Résultats

Cohérence (cor tps / diff perçue) en fonction de l'âge



# Réseau

Acc = % réussites

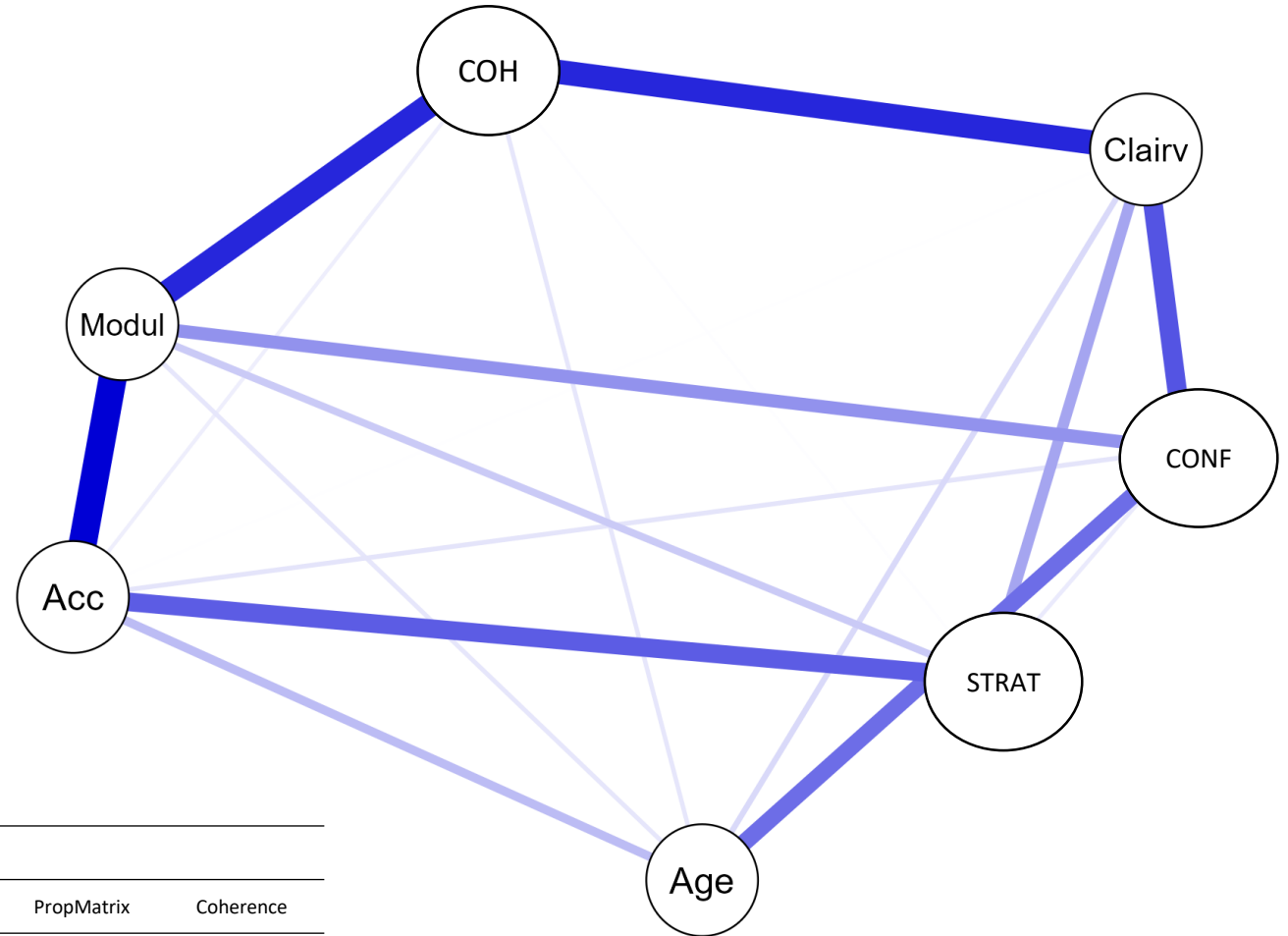
Modul = cor(temps, diff objective)

STRAT = % temps passé sur la matrice

Clairv = cor(diff perçue, diff objective)

CONF = cor(perf, confiance)

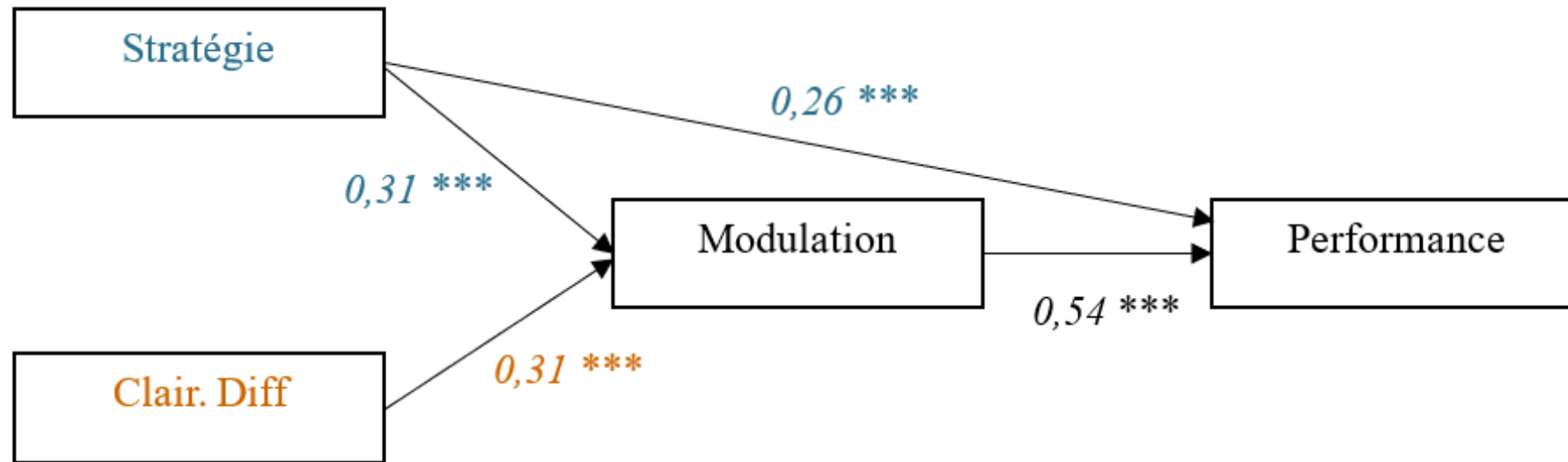
COH = cohérence cor(temps, diff perçue)



Weights matrix

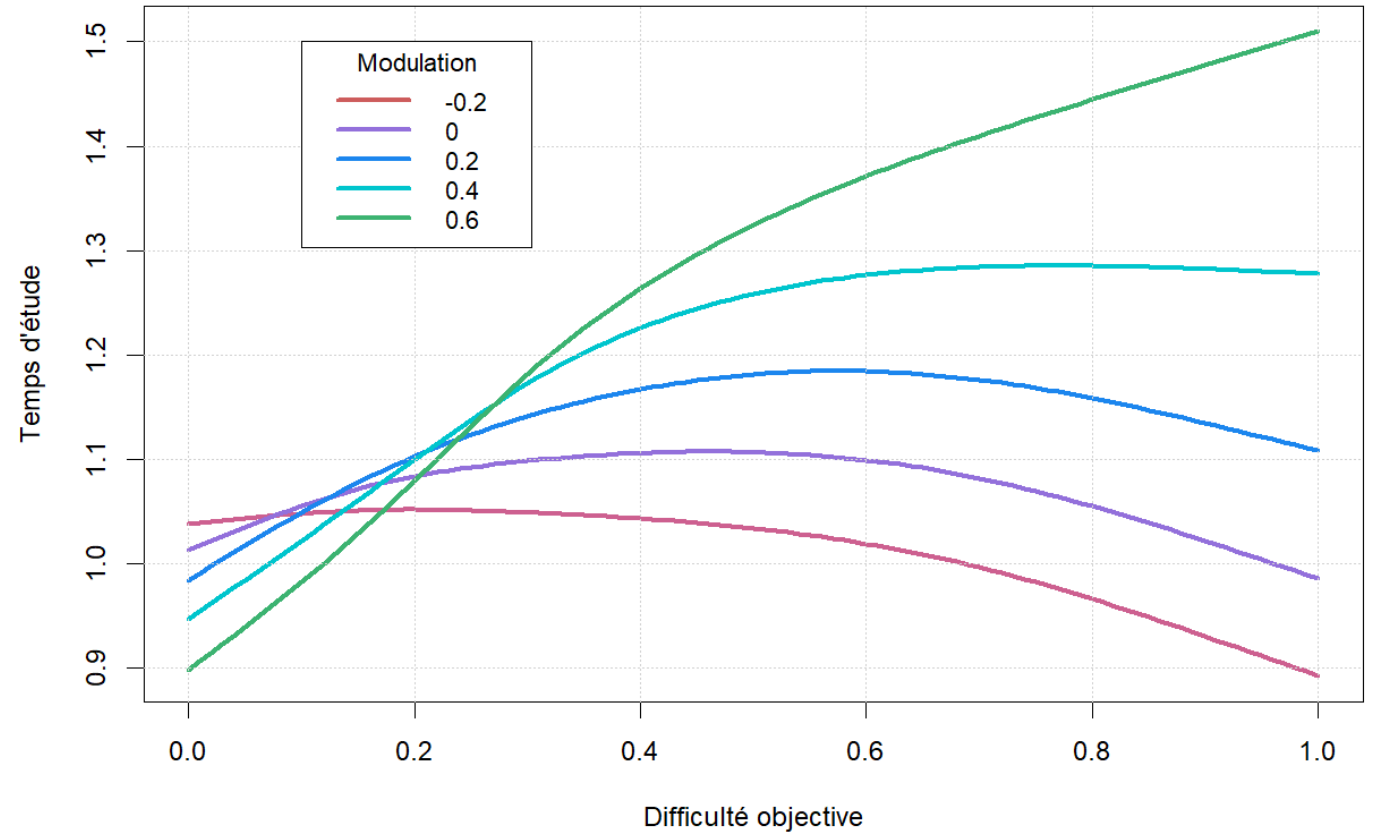
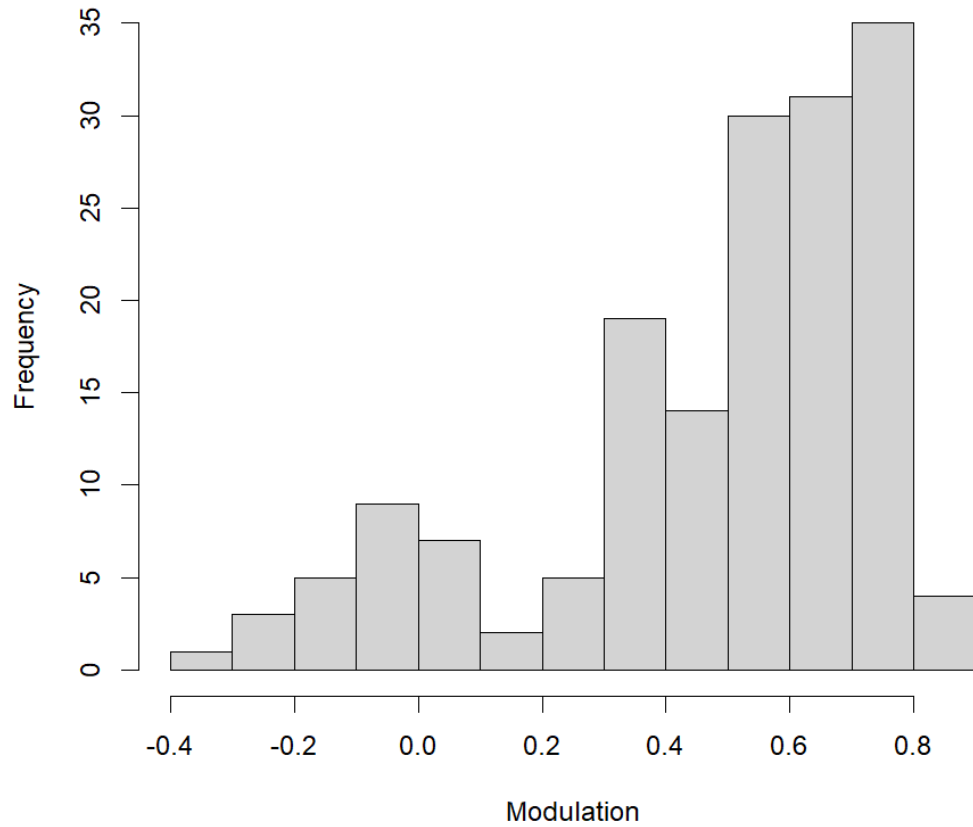
Variable	Network						
	Age	Acc	Modul	Clairv	Confresol	PropMatrix	Coherence
Age	0.00	0.11	0.04	0.06	0.24	0.00	0.04
Acc	0.11	0.00	0.42	$2.26 \times 10^{-3}$	0.05	0.27	0.03
Modul	0.04	0.42	0.00	0.00	0.18	0.09	0.36
Clairv	0.06	$2.26 \times 10^{-3}$	0.00	0.00	0.28	0.15	0.36
Confresol	0.24	0.05	0.18	0.28	0.00	0.03	0.00
PropMatrix	0.00	0.27	0.09	0.15	0.03	0.00	$3.16 \times 10^{-3}$
Coherence	0.04	0.03	0.36	0.36	0.00	$3.16 \times 10^{-3}$	0.00

# Analyse de médiation

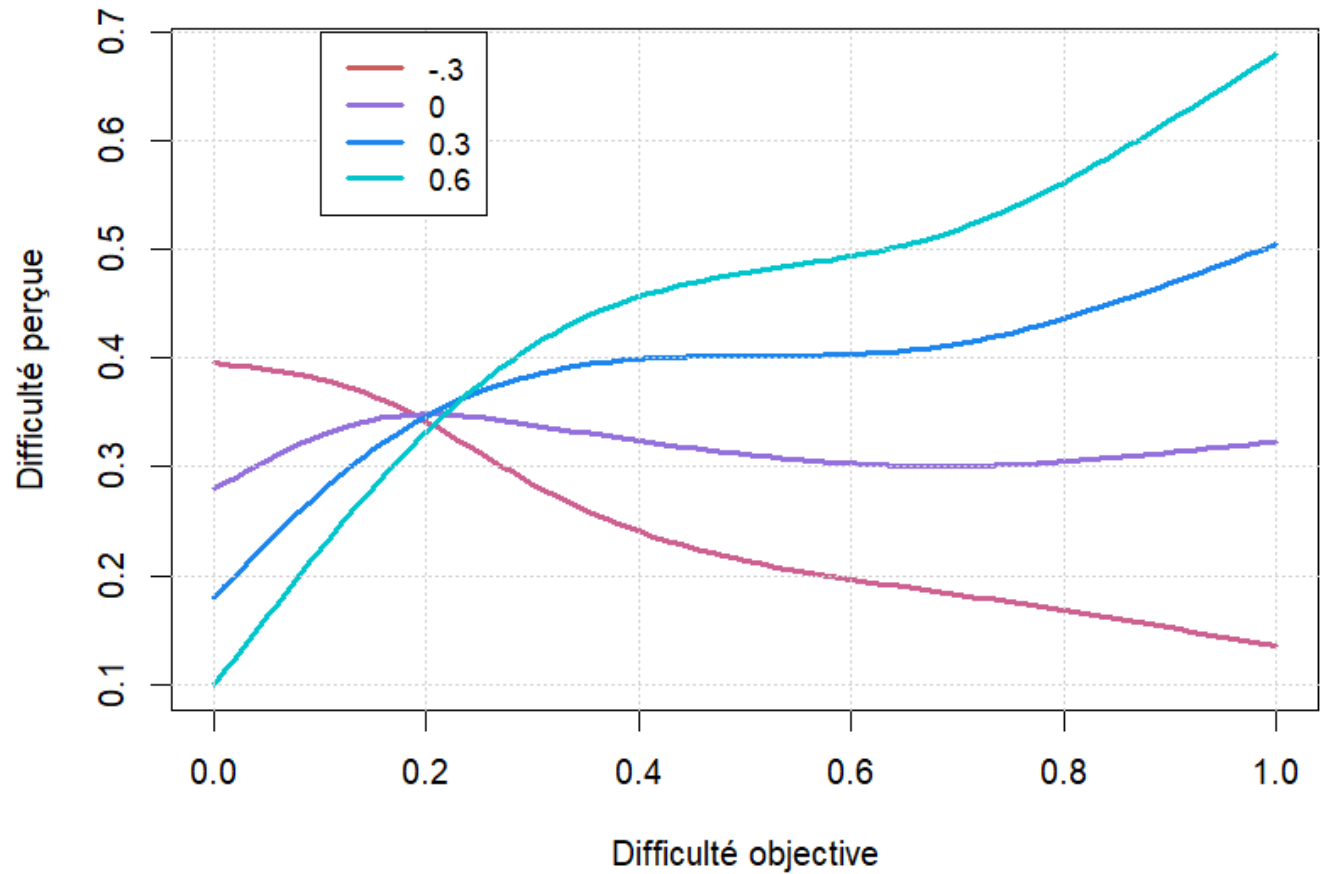
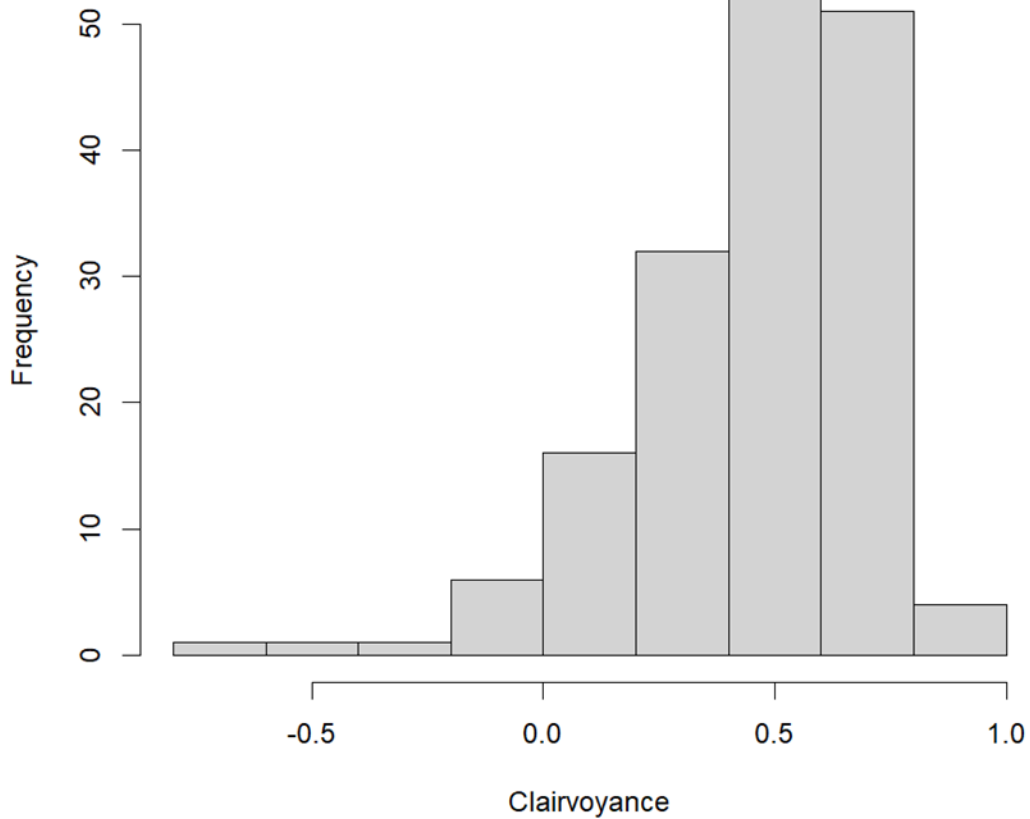


*Note. Les coefficients standardisés sont reportés. \*  $p < 0,05$  ; \*\*  $p < 0,01$  ; \*\*\*  $p < 0,001$ .  
Effet indirect de la clairvoyance des jugements de difficulté :  $a*b = 0,17$  ;  $p = 0,001$ .*

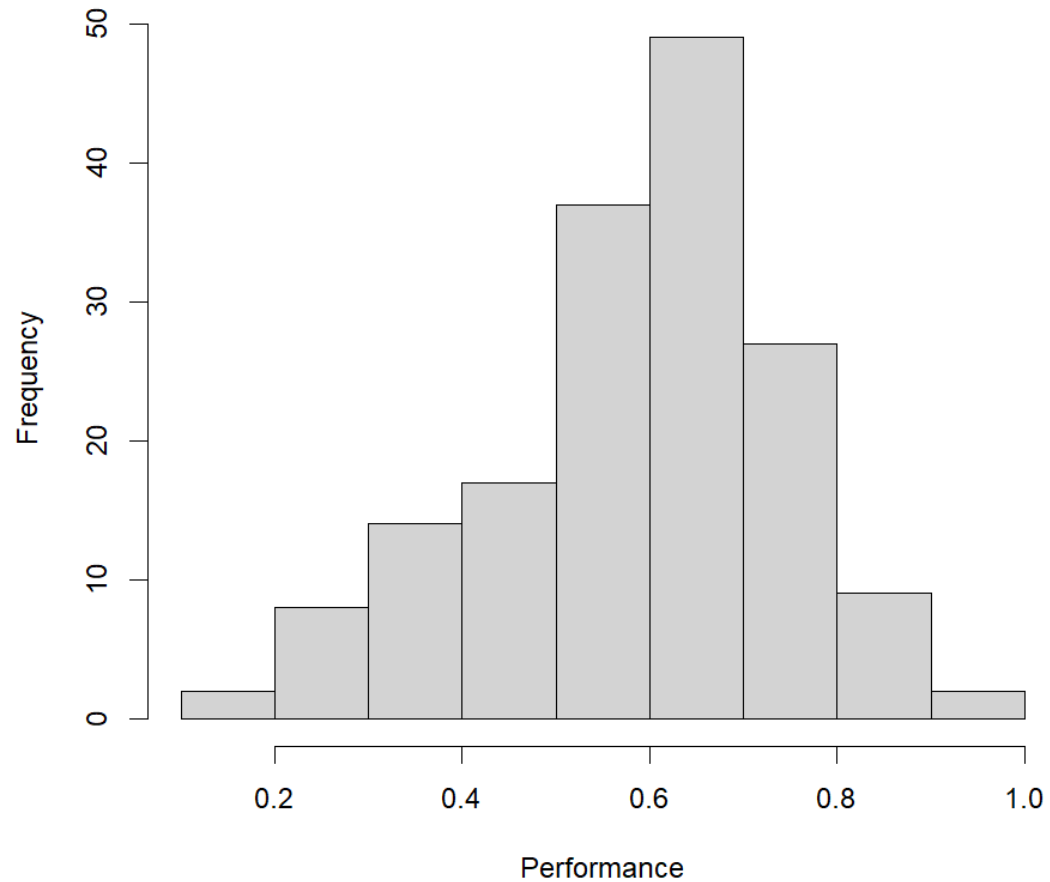
# Différences de modulation



# Différences de clairvoyance



# Distribution des performances



# Trajectoires des performances

Prédictions des performances en fonction de la difficulté et de la modulation

