

FLOW PILOTING 2026 : un cycle pilote pour soutenir le développement des fonctions exécutives en classe ordinaire

Omar F. Pagnamenta

Résumé

Le Piloting2026 est un cycle pilote conduit dans un cycle d'orientation tessinois qui comprend 73 élèves âgés de 11 à 13 ans pour préparer un essai randomisé contrôlé (ERC ou RCT dans la littérature en anglais) croisant entraînement métacognitif et jeu vidéo éducatif adaptatif. Le cycle pilote a permis d'évaluer si les conditions expérimentales produisaient des profils suffisamment distincts pour être comparés dans l'essai principal. Menée sur cinq séances dans deux conditions (entraînement métacognitif et contrôle actif), l'étude confirme cette distinction sur l'engagement des élèves, surtout aux phases de démarrage et de clôture. Elle dégage aussi des repères concrets pour l'adaptation des plans d'études cantonaux en éducation inclusive.

Zusammenfassung

Das Projekt «Piloting2026» ist ein Pilotversuch, der mit 73 Schüler:innen im Alter von 11 bis 13 Jahren an einer Tessiner Schule der Sekundarstufe I durchgeführt wird. Mit dem Pilotversuch wird eine randomisierte kontrollierte Studie vorbereitet (in der englischsprachigen Fachliteratur als «Randomized Controlled Trial» [RCT] bezeichnet). Diese Studie kombiniert metakognitives Training und adaptives Lernvideospiel. Das Pilotprojekt umfasste fünf Sitzungen und zwei Bedingungen (metakognitives Training und aktive Kontrollgruppe). Es wurde untersucht, ob die Versuchsbedingungen ausreichend unterschiedliche Profile hervorbrachten, um diese im Hauptversuch vergleichen zu können. Das Pilotprojekt bestätigt diesen Unterschied hinsichtlich des Engagements der Lernenden, insbesondere in der Einführungs- und Abschlussphase. Zudem liefert es konkrete Anhaltspunkte für die Anpassung der kantonalen Lehrpläne im Bereich der inklusiven Bildung.

Keywords: cycle d'orientation, jeu éducatif, processus cognitif, projet pilote / cognitif processus, Lernspiel, Orientierungsstufe, Pilotprojekt

DOI: <https://doi.org/10.57161/r2026-03-05>

Revue suisse de pédagogie spécialisée, Vol. 16, 03/2026



Le dispositif FLOW et ses enjeux curriculaires

L'enseignement inclusif requiert des dispositifs capables de soutenir l'ensemble des élèves, y compris celles et ceux qui présentent des besoins éducatifs particuliers ou spéciaux. Dans cet article, l'abréviation BES est utilisée pour désigner les élèves dont la scolarité en classe ordinaire nécessite des aménagements, des soutiens ou des adaptations pédagogiques spécifiques. Le dispositif FLOW combine un jeu vidéo à visée éducative et un entraînement métacognitif explicite. Il s'inscrit dans les compétences transversales des Plans d'études cantonaux, en particulier dans le domaine « Apprendre à apprendre ».

Chaque séance FLOW suit une logique en trois temps : un démarrage structuré où les élèves planifient leur engagement, une phase de travail productif alternant jeu vidéo et réflexion stratégique, et une clôture métacognitive.

Concrètement, chaque séance FLOW suit une logique en trois temps : un démarrage structuré où les élèves planifient leur engagement, une phase de travail productif alternant jeu vidéo et réflexion stratégique, et une clôture métacognitive où les élèves évaluent leurs stratégies et régulent leur compréhension. Ce séquençage mobilise des fonctions exécutives centrales pour l'apprentissage : la planification avant la tâche, le monitoring pendant l'activité et l'évaluation après coup. Ces dimensions rejoignent les compétences transversales du PER. Le lien entre le dispositif et les

adaptations curriculaires n'est donc pas indirect : la structure même des séances constitue une mise en œuvre pédagogique des attentes du plan d'études.

L'essai randomisé contrôlé tessinois, dont ce pilote prépare le lancement, est conçu pour répondre à une question centrale : l'entraînement métacognitif couplé à un jeu vidéo améliore-t-il les fonctions exécutives et la compréhension en lecture ? Ces gains se transfèrent-ils vers une réduction des inégalités scolaires ? Ce transfert reste l'un des enjeux débattus de la neuroéducation, entendue ici comme l'étude des liens entre connaissances sur le cerveau, apprentissages et pratiques pédagogiques (Sala & Gobet, 2019). Le RCT y répond par un ancrage théorique explicite, une délivrance en contexte écologique (en classe ordinaire) et des « ponts métacognitifs » systématiques entre les tâches du jeu et les activités curriculaires.

Les trois conditions expérimentales

Le dispositif FLOW articule trois conditions.

- Condition FLOW : deux séances hebdomadaires combinant un jeu vidéo adaptatif (Pasqualotto et al., 2026) qui cible le contrôle de l'inhibition et la flexibilité cognitive et une séance d'entraînement métacognitif explicite qui comprend planification, prédiction, autoquestionnement, détection des incompréhensions et évaluation des stratégies (Schunk & Zimmerman, 2007).
- Condition MCT : deux séances hebdomadaires – l'une d'enseignement explicite des stratégies de lecture (Carretti et al., 2014), l'autre de compétences d'intégration en compréhension.
- Condition contrôle actif (CT) : activités structurées de compréhension de texte sans instruction métacognitive explicite.

Comme la priorité de ce cycle pilote était de valider les instruments de mesure et d'établir la « différenciabilité » entre les conditions MCT et CT, la condition FLOW complète intégrant le jeu vidéo adaptatif n'a pas été testée. Cette condition sera introduite dès la Phase I du RCT (année scolaire 2026–2027), une fois les instruments consolidés.

Le cycle pilote 2026 : méthodes et participants

Avant le lancement de la Phase I qui aura lieu lors de l'année scolaire 2026–2027, un cycle pilote a été conduit entre janvier et fin mars 2026 dans un cycle d'orientation du canton du Tessin. Quatre classes ont participé (deux classes de 1^{ère} année, deux de 2^{ème} année) dans deux conditions : MCT et contrôle actif CT. L'échantillon comprend 73 élèves (MCT : $n = 38$; CT : $n = 35$) de 11 à 13 ans, avec un taux d'attrition de 13 % (sous le seuil du protocole de 15 %).

Le pilote poursuivait cinq objectifs : (1) tester deux instruments en mesure avant-après (pré-post) ; (2) évaluer la différenciabilité des conditions ; (3) produire des indicateurs pour le *redesign* des séances ; (4) affiner le questionnaire sur les habitudes de lecture (QAL) ; (5) consolider le protocole RCT.

Instruments et analyse statistique

Deux instruments ont été utilisés.

- La grille d'observation des séances : 29 items répartis en trois phases (de démarrage, de travail productif et de clôture), renseignés par deux observatrices formées.
- Le QAL : 20 items sur une échelle de Likert 1 à 5, organisés en trois sous-échelles.

Les comparaisons ont été réalisées avec des tests non paramétriques – les tests U de Mann-Whitney et de permutation (10 000 rééchantillonnages) – avec une correction FDR (procédure Benjamini-Hochberg, seuil $\alpha = .05$) pour limiter le risque de faux positifs lors de comparaisons multiples. Les tailles d'effet rapportées sont le δ de Cliff (indice non paramétrique variant de -1 à $+1$, où $|\delta| \geq .47$ indique un effet large). Les propriétés psychométriques des instruments ont été évaluées par l'analyse factorielle exploratoire, soit une méthode d'exploration de la structure interne d'un questionnaire, et par les coefficients α de Cronbach et ω de McDonald (indices de cohérence interne, seuil conventionnel $\geq .70$).

Résultats – Instruments de mesure

La grille d'observation : points forts et axes de révision

Pour faciliter la lecture, le Tableau 1 présente les dimensions principales de la grille d'observation avant d'en détailler les résultats.

Tableau 1 : Dimensions principales de la grille d'observation

Facteur ou sous-échelle	Ce que cela mesure	Résultat principal
Engagement régulateur	Engagement dans les phases de démarrage et de clôture, avec comportements de régulation métacognitive	Facteur principal identifié par l'analyse factorielle
Barrières	Obstacles observés pendant les séances	Cohérence interne satisfaisante
Engagement	Niveau d'implication observable des élèves	Cohérence interne satisfaisante
Régulation métacognitive	Capacité à ajuster ses stratégies en cours ou en fin de tâche	Sous-échelle à retravailler avant le RCT

L'analyse factorielle identifie un facteur principal, nommé « engagement régulateur ». Il regroupe l'engagement dans les phases de démarrage et de clôture ainsi que les comportements métacognitifs observés en fin de séance. Les quatre items les plus fortement associés à ce facteur sont :

1. l'engagement en clôture ($\lambda = .84$) ;
2. le monitoring et la relecture ($\lambda = .79$) ;
3. la régulation et les modifications ($\lambda = .76$) ;
4. l'engagement au démarrage ($\lambda = .71$).

Les sous-échelles Barrières ($\omega = .84$) et Engagement ($\omega = .80$) dépassent le seuil conventionnel de .70. La sous-échelle Régulation métacognitive ($\omega = .63$) est en revanche insuffisamment cohérente et nécessite une reconceptualisation avant le RCT.

La phase de travail productif constitue la lacune structurelle principale. Aucun item de cette phase ne différencie les deux conditions après correction FDR. L'indice h^2 , qui mesure ici la part de variance expliquée par la condition expérimentale, est inférieur à .10 et la cohérence interne reste faible ($\omega = .63$). Une révision est proposée afin de distinguer deux types de barrières. Les barrières procédurales renvoient aux situations où l'élève ne sait pas comment procéder. Les barrières participatives désignent les situations où l'élève se retire de l'activité ou évite de s'engager. Cette distinction est cohérente avec le cadre de l'apprentissage autoréglé (Zimmerman, 2002).

Une limite structurelle doit être signalée : observatrice et condition expérimentale étaient systématiquement confondues (observatrice A $\rightarrow$ MCT ; observatrice B $\rightarrow$ CT). Cette confusion sera corrigée dans le RCT par rotation aléatoire et calibration entre les deux observatrices. La cible retenue est un accord interévaluateur $ICC(2,1) \geq .70$ – l' $ICC(2,1)$ est un indice de concordance entre deux évaluateurs indépendants, considéré satisfaisant au-delà de .70.

Le QAL : potentiel confirmé, révision nécessaire

Le QAL démontre une fonctionnalité globale acceptable ($\alpha = .656$, IC 95 % [.502 ; .756]). Un changement pré-post significatif est observé sur le score total ($t(72) = 2.928$, $p = .005$, $d = .343$ – effet de taille modérée), répliqué par le test de Wilcoxon ($p = .004$).

Toutefois, huit items présentent des corrélations item-total faibles (inférieures à .30) ou négatives. En supprimant ces items, la cohérence interne projetée atteint $\alpha = .808$ (gain de +.152). La structure factorielle empirique (trois facteurs identifiés par l'analyse factorielle) ne correspond pas à la tripartition théorique Planification-Monitoring-Évaluation : les sous-échelles ne sont pas utilisables à des fins inférentielles dans la version actuelle.

Résultats – Signaux préliminaires sur les questions de recherche

Les résultats ci-dessous concernent les unités d'observation issues des séances, soit $n = 10$ observations par condition. Ce nombre ne correspond pas à l'échantillon total d'élèves, qui comprend 73 participants. Les résultats présentés ci-dessous proviennent d'un échantillon non randomisé et d'un nombre limité d'observations par condition. Ils doivent être interprétés comme des signaux préliminaires, utiles pour préparer l'essai principal, et non comme des résultats définitifs.

Efficacité différentielle MCT vs. CT : engagement observé

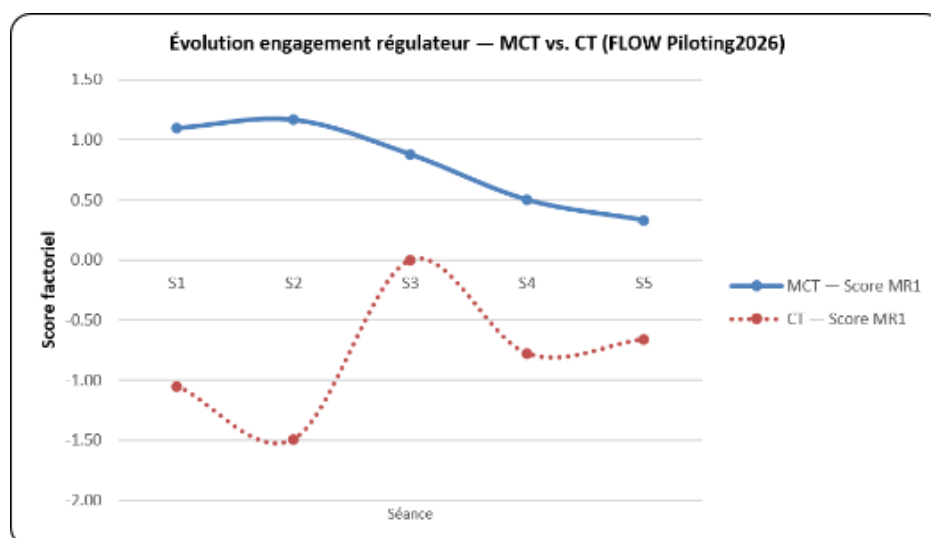
Neuf variables de la grille satisfont le critère de significativité corrigé ($p_{\text{adj}}(\text{BH}) < .05$) avec une magnitude large ($|\delta| \geq .47$). La condition MCT est associée à un engagement régulateur plus élevé dans les phases de transition et à une fréquence plus faible de barrières motivationnelles et organisationnelles. La convergence complète des deux tests (U de Mann-Whitney et permutation, tous deux corrigés par FDR) est établie pour cinq items. Les quatre items supplémentaires présentent une convergence partielle (significatifs sur l'un des deux tests après correction FDR) et sont inclus à titre indicatif

Tableau 2 : Items robustes et items à convergence partielle de la grille d'observation

Item	Phase	δ de Cliff	Convergence	Direction
Total barrières phase de clôture	3 – Clôture	-0.800	Complète	CT $\uparrow$ MCT
Total barrières (toutes phases)	–	-0.760	Complète	CT $\uparrow$ MCT
Engagement modéré (discret)	–	0.730	Complète	MCT $\uparrow$ CT
Total barrières phase de démarrage	1 – Démarrage	-0.700	Complète	CT $\uparrow$ MCT
Besoin d'aide à l'utilisation initiale	1 – Démarrage	-1.000	Complète	CT $\uparrow$ MCT
Barrière organisationnelle à la clôture	3 – Clôture	-1.000	Partielle	CT $\uparrow$ MCT
Engagement à la clôture	3 – Clôture	0.700	Partielle	MCT $\uparrow$ CT
Régulation et modifications en clôture	3 – Clôture	0.690	Partielle	MCT $\uparrow$ CT
Monitoring / relecture en clôture	3 – Clôture	0.640	Partielle	MCT $\uparrow$ CT

La courbe continue de la Figure 1 représente la condition MCT et la courbe pointillée la condition CT. Le score d'engagement régulateur reste plus élevé dans la condition MCT que dans la condition CT durant les cinq séances. L'écart est important au début, puis diminue progressivement, sans s'inverser.

Figure 1 : Évolution de l'engagement régulateur par condition expérimentale



Il y a une évolution du score factoriel (engagement régulateur) au fil des cinq séances pour les deux conditions expérimentales. La séparation MCT (bleu plein) > CT (rouge pointillé) est cohérente sur l'ensemble des séances, avec un écart qui se réduit progressivement de la séance 1 ($MCT \approx +1.10$; $CT \approx -1.05$) à la séance 5 ($MCT \approx +0.33$; $CT \approx -0.66$).

Signal préliminaire sur le transfert académique

Le groupe MCT enregistre un incrément moyen de +3.06 points sur le score total QAL (T1 : $M = 62.39$; T2 : $M = 65.45$), avec la variation la plus prononcée dans la sous-échelle Monitoring (+1.66). Le groupe CT montre une quasi totale stabilité (+0.38 ; T1 : $M = 64.31$; T2 : $M = 64.69$).

L'analyse de covariance, selon le modèle statistique ANCOVA qui compare deux groupes en neutralisant l'effet du niveau de départ, avec T1 comme covariable, révèle un avantage tendanciel du groupe MCT : $B = 2.42$, $p = .040$, $\eta^2p = .006$ – où η^2p (éta carré partiel) mesure la taille de l'effet, ici très faible. Ce résultat n'est pas confirmé après correction de Bonferroni ($p_{Bonf} = .160$) – procédure qui renforce le seuil de significativité pour éviter des conclusions prématurées lors de tests multiples. Avec une puissance statistique estimée à 10 %, ce résultat constitue un signal exploratoire unidirectionnel à tester formellement dans le RCT.

Implications pour l'adaptation curriculaire

Les résultats du Piloting2026 offrent trois points d'ancrage concrets pour l'adaptation du Plan d'études tessinois et des plans d'études cantonaux francophones. C'est précisément la vocation informative de ce cycle pilote.

Intégrer l'entraînement métacognitif

L'entraînement métacognitif explicite est différenciable de l'enrichissement cognitif ordinaire dès cinq séances. La séparation entre MCT et CT suggère que les moments de planification et de clôture modifient la façon dont les élèves s'engagent dans la tâche. Pour les adaptations curriculaires, cela plaide pour l'intégration régulière de temps courts de planification, de verbalisation stratégique et d'autoévaluation.

Prévenir la stigmatisation

Le dispositif est pensé comme une intervention universelle, proposée à toute la classe. Cette organisation évite de réserver l'outil aux seuls élèves identifiés comme ayant des besoins éducatifs spéciaux. Elle permet ainsi de soutenir les élèves qui rencontrent des difficultés sans les isoler du groupe (Blair & Raver, 2015 ; Takacs & Kassai, 2019).

Ajuster les outils avec le corps enseignant

La grille d'observation montre que la phase de travail productif doit être mieux décrite. Il est notamment nécessaire de distinguer les situations où l'élève ne sait pas comment procéder de celles où il ou elle évite de s'engager. Cette distinction est importante pour choisir une réponse pédagogique adaptée : explicitation de la consigne, modelage, soutien à l'organisation ou relance motivationnelle.

Et concrètement en classe ?

- Ritualiser trois temps par séance d'enseignement : un démarrage où l'élève fixe le but de la séance, un temps de travail, puis une clôture où il ou elle évalue ce qui a fonctionné. Les moments d'ouverture et de clôture sont ceux où l'engagement se construit.
- Rendre la métacognition explicite : faire verbaliser les stratégies (planifier, s'autoquestionner, repérer ce qui n'est pas compris, évaluer), plutôt que de multiplier les exercices.
- Lire le type de blocage : distinguer l'élève qui ne sait pas comment procéder (étayer la démarche) de celui ou celle qui refuse de s'engager (travailler le sens et la motivation) ; la réponse pédagogique diffère.

- Proposer ces routines à toute la classe, sans dispositif étiquetant : elles profitent à l'ensemble des élèves, y compris à ceux et celles à besoins éducatifs particuliers, et évitent la stigmatisation des appuis individuels.

Perspectives

Le Piloting2026 a rempli sa fonction diagnostique : identifier les discontinuités structurelles des instruments et produire une preuve préliminaire – directionnellement stable, bien que sous-puissante – de différenciabilité MCT-CT dans les phases de transition, et un signal de transfert académique dans la direction attendue.

La Phase I du RCT débutera lors de l'année scolaire 2026–2027 avec environ 120 élèves dans six classes de la région de Locarno. La Phase II (2027–2032) atteindra $N \approx 500$ pour les analyses multiniveaux complètes, testant explicitement si les bénéfices sont distribués équitablement selon le statut BES, l'origine migratoire et le niveau socioéconomique. Le protocole RCT a été accepté par la Commission d'éthique CER-SUPSI et sera préenregistré sur l'Open Science Framework (OSF) avant le lancement de la Phase I.

Remerciements : Je tiens à exprimer ma gratitude à Angela Pasqualotto, Arianna Manzin, Larissa Laino, Katia Casetta, Tesa Menendez, Luca Racina et Massimo Ostini sans qui la collecte des données n'aurait pas été possible.

Auteur



Omar F. Pagnamenta
Coresponsable du RCT & Responsable d'équipes multidisciplinaires
Service de soutien pédagogique au secondaire 1
SSPSM-DECS, Locarno
omar.pagnamenta@ti.ch

Références

- Blair, C., & Raver, C. C. (2015). School readiness and self-regulation: A developmental psychobiological approach. *Annual Review of Psychology*, 66, 711-731. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015221>
- Carretti, B., Caldarola, N., Tencati, C., & Cornoldi, C. (2014). Improving reading comprehension in reading and listening settings: The effect of two training programmes focusing on metacognition and working memory. *British Journal of Educational Psychology*, 84(2), 194-210. <https://doi.org/10.1111/bjep.12022>
- Pasqualotto, A., Fanourakis, M., Menestrina, Z., Hummel, F. C., Rancans, E., Padberg, F., Bonne, O., Lotan, A., Bukowski, E., Lipskaya-Velikovsky, L., Nahum, M., & Bavelier, D. (2026). A novel multidimensional dynamic difficulty adjustment algorithm: Use case in a cognitive training video game. *Psychological Methods*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1037/met0000805>
- Sala, G., & Gobet, F. (2019). Cognitive training does not enhance general cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 23(1), 9–20. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2018.10.004>
- Schunk, D., & Zimmerman, B. (2007). Influencing children's self-efficacy and self-regulation of reading and writing through modeling. *Reading & Writing Quarterly*, 23(1), 7-25. <https://doi.org/10.1080/10573560600837578>

- Takacs, Z. K., & Kassai, R. (2019). The efficacy of different interventions to foster children's executive function skills: A series of meta-analyses. *Psychological Bulletin*, 145(7), 653-697. <https://doi.org/10.1037/bul0000195>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64-70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2