

Colloque Apprendre et enseigner

Collège de France

19 Octobre 2023

La concurrence des écrans pour l'attention de l'enfant :
effets sur l'apprentissage et le sommeil

Joëlle Proust
CNRS



Les préférences exprimées par les élèves des premiers cycles

- De nos jours, les enfants grandissent entourés de technologies numériques et passent beaucoup de temps devant des écrans ([Childwise, 2017](#)).
- Alors que les adultes disent préférer lire sur papier, les enfants disent préférer lire sur écran. ([Dahan Golan, Barzillai, & Katzir, 2018](#) ; [Huang, Liang, Su, & Chen, 2012](#)).

Évaluer l'apprentissage numérique: un très vaste chantier

- L'utilisation des écrans à fins pédagogiques **varie sur de nombreux paramètres:**
 - apprentissages visés : déchiffrage, lecture, mémorisation, compréhension,
 - types de supports (ordinateurs, tablettes)
 - logiciels impliqués:
 - lecture en word ou en pdf
 - Avec ou sans accès à l'hypertexte
 - logiciels "adaptatifs" avec suivi, révision, et ajustement aux performances

Plan de l'exposé

- 1. Meilleur apprentissage de l'écriture sur tablette que sur papier**
- 2. Meilleure compréhension d'un document présenté sur papier qu'à l'écran**
 - 1. L'hypothèse sociocognitive**
 - 2. L'hypothèse métacognitive**
- 3. Gestes pédagogiques recommandés**
- 4. Y a-t-il un effet de l'exposition numérique sur le sommeil ?**

1. Meilleur apprentissage de l'écriture
sur tablette que sur papier

Travaux expérimentaux sur l'usage des tablettes à l'école (Etats Unis)

- les élèves de 6-8 ans présentent une amélioration significative en lecture (déchiffrage) et en mathématiques lorsque des tablettes électroniques sont intégrées à leurs cours (McKenna, 2012)

Quels sont les mécanismes qui expliquent cette amélioration ?

- Patchan et Puranik (2016) s'intéressent à **l'effet du feedback** d'une tâche d'apprentissage de l'écriture sur tablette et sur papier.

Tablette ou papier : l'apprentissage de l'écriture

Patchan & Puranik (2014)

Trois types de supports

3 fois / semaine pendant 8 semaines en petits groupes de 3

Tablette/stylet
(apparence de gros
crayon)

Tablette/doigt

Crayon/papier

Objectif d'apprentissage: écrire des lettres majuscules

TEST FINAL : écriture de lettres majuscules crayon et papier

46 élèves de 4 ans de même compétence initiale
de statut socio-économique et ethnicité différenciés

Tablette ou papier ? l'apprentissage de l'écriture

Patchan & Puranik (2014)

Résultats

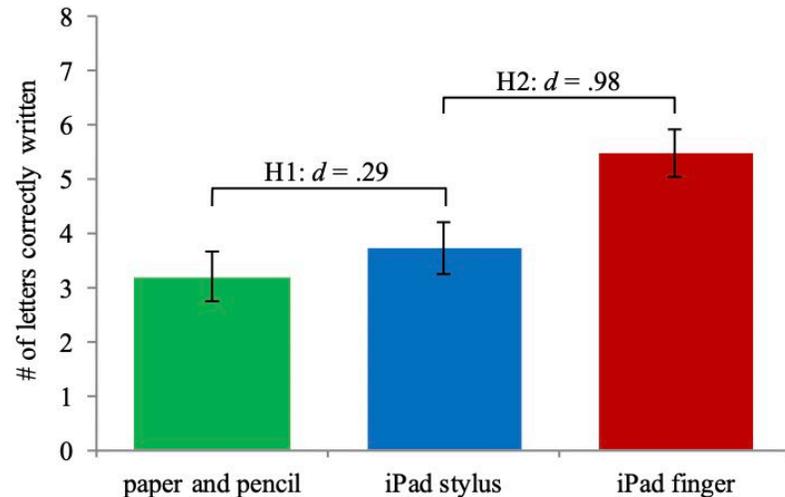


Fig. 3. Average number of correctly written letters by condition for hypothesis 1 (H1) and hypothesis 2 (H2).

- Les enfants du groupe "écriture avec le doigt" ont écrit plus de lettres correctement au post-test que les enfants des autres groupes
- **Le feedback visuo-tactile et kinesthésique** de l'action et le suivi **numérique** de l'erreur (**étayage non verbal**) pendant l'apprentissage ont été bénéfiques en dépit du fait que
 - le post-test utilise le papier-crayon
 - l'usage du doigt est moins familier que l'usage du crayon classique ou numérique.

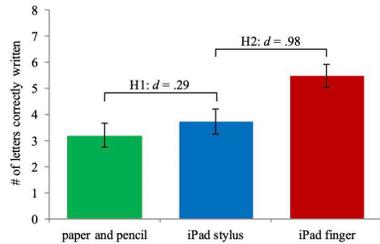


Fig. 3. Average number of correctly written letters by condition for hypothesis 1 (H1) and hypothesis 2 (H2).

Supports et performances

Écriture sur papier

1. Le feedback de l'enseignant n'est pas immédiat et s'exprime par des mots et des gestes
2. Le geste d'écriture sur papier est familier
3. L'usage du crayon sur papier ne permet pas **différencier** les tâches sur la base des capacités individuelles.

NB Un nouveau travail doit être fait pour comparer les performances papier-crayon et papier-doigt

Ecriture sur tablette

1. Le feedback fourni par l'application est **immédiat et cible** la révision à faire
2. **Le recueil du feedback sensorimoteur varie** selon l'outil numérique (doigt, stylet), qui peut demander un apprentissage moteur supplémentaire.
3. **Excellente différenciation** en fonction des capacités individuelles de l'élève : le logiciel peut s'adapter au niveau de l'élève

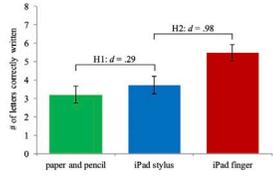


Fig. 3. Average number of correctly written letters by condition for hypothesis 1 (H1) and hypothesis 2 (H2).

Les outils d'interaction

Écriture avec stylet

1. La surface de l'écran sous le stylet est glissante: faible frottement
2. Le feedback recueilli par le maniement du stylet combine des actions motrices distinctes et des informations visuomotrices complexes.
3. Les élèves qui utilisent un stylet font des pauses dans l'écriture d'une lettre, ce qui perturbe la connexion entre les informations visuelles et kinesthésiques (dans l'encodage)

Ecriture avec le doigt

1. La surface de l'écran glisse moins sous le doigt.
2. Le recueil du feedback sensorimoteur est immédiat
3. Moins de pauses dans l'écriture d'une lettre: meilleur encodage

En résumé: pour l'apprentissage de l'écriture à 4 ans

- **Les tablettes avec feedback digital sont un support plus efficace que le papier**
- **L'écriture sur tablette avec stylet s'avère moins favorable**
- **Le facteur crucial réside dans l'immédiateté et la précision des feedbacks reçus durant l'activité sans intervention extérieure.**

2. Meilleure compréhension d'un document présenté sur papier qu'à l'écran

Test comparatif sur des élèves israéliens de CM2 lors de leurs apprentissages scolaires

- vise à étudier **l'effet du support** utilisé pour la lecture (écran vs papier) **sur la compréhension et la métacompréhension** de la lecture par les élèves
- Vise à établir si cet effet est déterminé par
 - La **préférence** pour un support,
 - la **fréquence de la lecture** sur écran
 - le **niveau de compétence** en lecture.

Quel est l'effet du support sur la compréhension de la lecture par les enfants ?

- la lecture sur papier permet **une meilleure compréhension**
- Cette meilleure compréhension est obtenue **sans augmentation du temps de lecture** par rapport à la lecture sur écran.

Mêmes résultats pour Dahan, Golan et al., (2018)

L'effet est inconscient

- Quoique la compréhension sur papier soit meilleure que sur écran, les jugements de compréhension des élèves (= leur métacompréhension) **sont insensibles** à cette différence.

→ Les élèves (comme les adultes) ne sont pas conscients de moins bien apprendre/comprendre ce qu'ils lisent à l'écran.

Halamish et Elbaz 2020

L'effet est indépendant

- des préférences de support
- de la fréquence de l'utilisation de l'ordinateur
- des compétences de lecture (rapidité, compréhension)

Halamish et Elbaz 2020

Méta-analyse de Delgado, Ackerman et al (2018) [sur 171000 apprenants entre 2000 et 2017]

- **La lecture sur papier donne de meilleurs résultats** en matière de compréhension que la lecture numérique.
- **Le temps de lecture et le genre du texte** modulent l'effet du support sur la compréhension.
 - Lecture sous pression temporelle
 - Documents scientifiques vs. narrations
- L'avantage comparatif de la compréhension sur papier **s'accroît depuis 2000**, tous âges confondus.

Delgado et al. (2018)

Les différences entre les supports écran/papier **ne sont pas modulées** par :

- **Le groupe d'âge** (ou le niveau d'éducation),
- **La longueur du texte**,
- **le type de compréhension** évalué
- **La possibilité de relire le texte** pour répondre aux questions

L'effet des supports sur le méta-raisonnement

- Les apprenants tendent à être surconfiants en matière de résolution de problème par écran. ([Ackerman & Zalmanov, 2012](#)).
- Ils cessent **plus tôt** de raisonner en pensant avoir atteint une solution satisfaisante (**en fait incorrecte**)

Pourquoi la performance de lecture
varie-t-elle selon le support ?

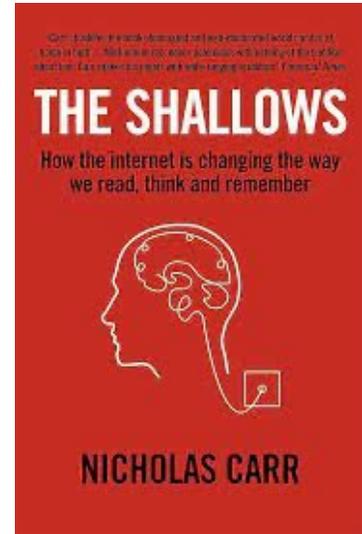
A - Hypothèse sociocognitive

Le traitement superficiel de l'information numérique est encouragé par les modes brefs et réactifs de communication sur internet

L'hypothèse du traitement superficiel ("the shallowing hypothesis")

The Shallows (2010) par Nicholas Carr émet 2 hypothèses:

1. **L'usage fréquent des formes brèves** de communication internet réduit la capacité de **pensée réflexive**.
2. Cette réduction s'applique majoritairement **aux jeunes utilisateurs**.



Annisette & Lafrénière (2016)

ont testé l'hypothèse 1 en examinant la corrélation entre la fréquence des formes brèves de communication internet et l'importance comparative donnée à différents buts de vie (classés de 1 à 5 très importants à pas du tout importants)

- Types de buts à classer:
 - Plaisir, image de soi, moralité, érotisme, richesse, connaissance, autonomie, amitiés, etc.

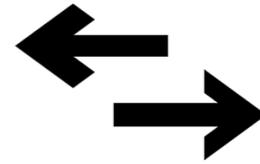
Résultat : plus la communication brève sur internet est intense et durable,

Moins les participants attachent d'importance aux buts liés à

- La moralité réflexive (par ex : l'altruisme, l'universalisme),
- La connaissance,
- L'art

plus ils attachent d'importance aux buts liés au plaisir et à l'image de soi

Corrélation n'est pas raison



Ces données (déclaratives et synchroniques) ne permettent pas d'établir si **le déclin de la réflexivité cognitive**

1. **résulte de l'usage intensif d'internet,**
2. **le cause,**
3. **dépend d'une cause commune** (par exemple d'un trait de personnalité préexistant comme **l'impulsivité**)

B - Hypothèse métacognitive

La surconfiance est plus grande dans la lecture à l'écran

La lecture sur écran modifie le régime de l'attention du lecteur et son autorégulation

Ackerman & Goldsmith (2011), Lauterman & Ackerman, (2014), Sidi et al, (2017)

Les données expérimentales

La lecture **sur papier** permet aux élèves **de mieux comprendre** ce qu'ils lisent que la lecture sur écran, et **d'évaluer correctement** leur compréhension

surtout dans deux cas :

1. pour **les textes d'exposition** (à contenu informationnel) – **plutôt** que pour les narrations (Clinton, 2019 ; Delgado et al., 2018)
2. lorsque le temps de lecture **est librement choisi** plutôt que lorsqu'il **est fixé à l'avance** (Delgado et al., 2018).

Durée imposée ou choisie ?

- Comparons les performances sur écran et sur papier quand le temps de lecture **est soit:**
 - **fixé à l'avance**
 - **librement choisi**

Prédiction de résultat (gris foncé) et résultat obtenu (gris clair) sur écran et sur papier par des étudiants quand le temps d'étude est Imposé (à gauche) ou quand il est auto-régulé (à droite)

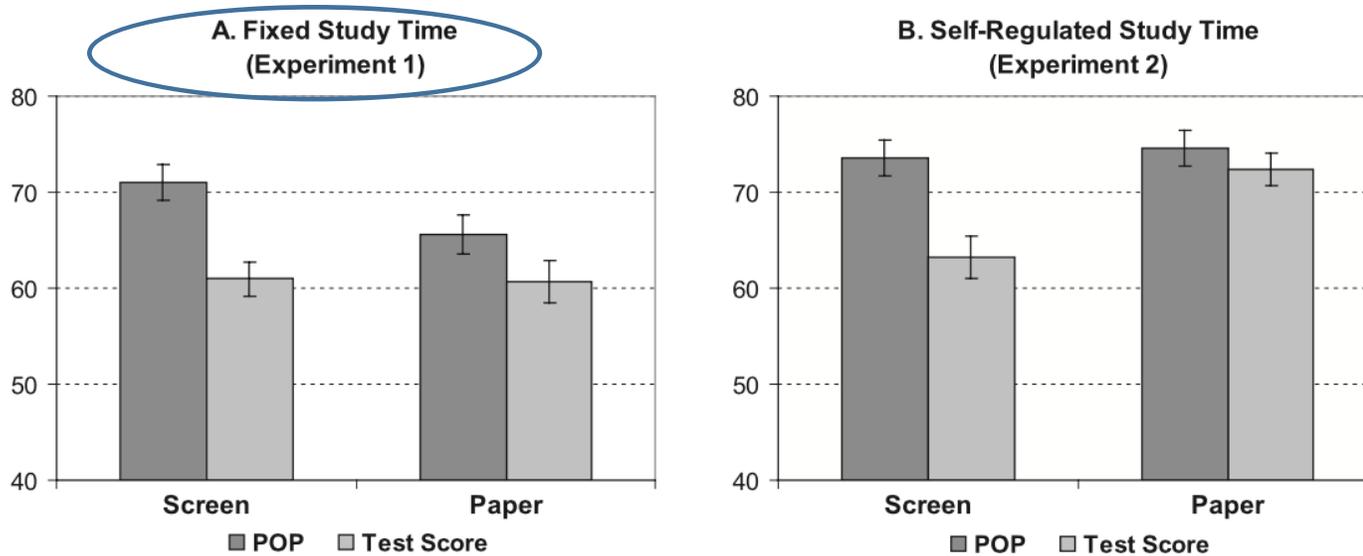


Figure 2. Mean combined prediction of performance (POP) and test scores in Experiment 1 under fixed study time (A) and in Experiment 2 under self-regulated study time (B). Error bars represent standard error of the mean.

- **Données en A** : Lorsque le temps passé à étudier est imposé, la **prédiction de succès à l'écran** est un peu + surconfiante, mais la **performance** est la même à l'écran et sur papier.

Ackerman & Goldsmith (2011)

Prédiction de résultat (gris foncé) et résultat obtenu (gris clair) sur écran et sur papier par des étudiants quand le temps d'étude est imposé (à gauche) ou quand il est auto-régulé (à droite)

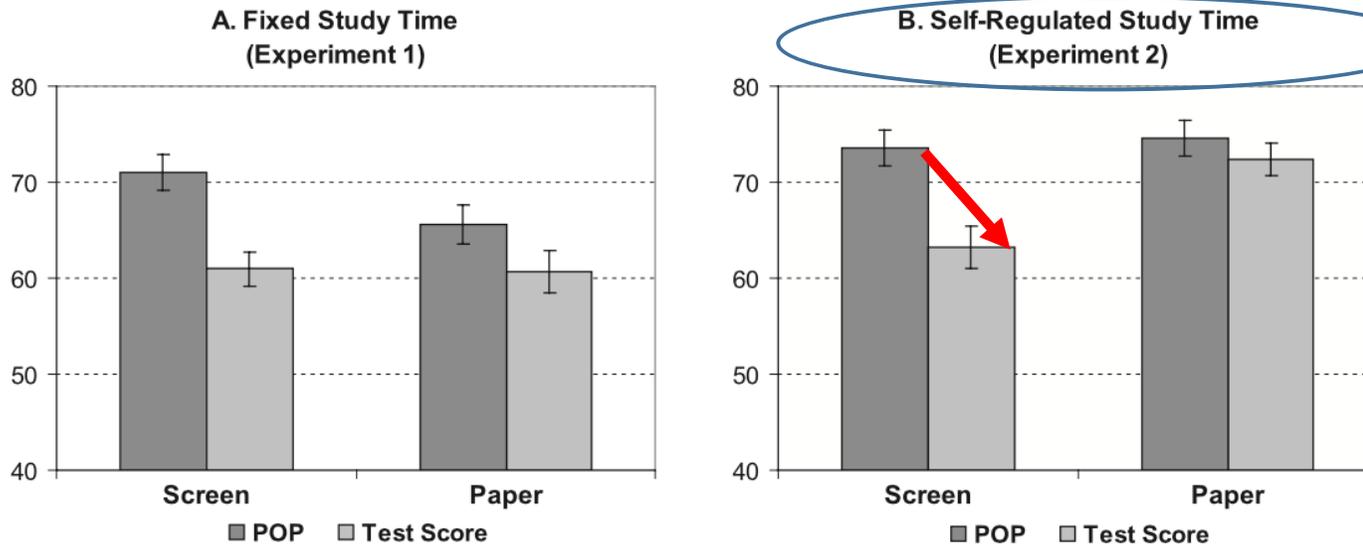


Figure 2. Mean combined prediction of performance (POP) and test scores in Experiment 1 under fixed study time (A) and in Experiment 2 under self-regulated study time (B). Error bars represent standard error of the mean.

• **Données en B** : Lorsque le temps passé à étudier est auto-régulé, la prédiction de succès de lecture sur écran est **très** surconfiante : cette mauvaise auto-régulation pourrait **expliquer** la plus faible performance que celle de la lecture sur papier

En résumé

- La lecture sur écran s'accompagne d'une impression illusoire de **compréhension** absente de la lecture sur papier.
- Cette évaluation métacognitive inexacte entraîne un effort cognitif insuffisant **quand le temps de lecture à l'écran est autorégulé.**

Comment encadrer la lecture sur
écran?

Recommandations (Sidi & Ackerman 2017)

Stimuler l'attention profonde (conceptuelle) des apprenants

1. Réduire la pression temporelle
2. Equilibrer la charge cognitive
3. Insister sur l'importance des textes étudiés
4. Insérer des exercices de métacompréhension

Recommandations proposées

Stimuler l'attention profonde des apprenants

- 1. Réduire la pression temporelle**
2. Equilibrer la charge cognitive
3. Insister sur l'importance des textes étudiés
4. Insérer des exercices de métacompréhension

Attention au **cadre temporel** des tâches

- Travailler sous la pression du temps tend à encourager le **compromis de l'apprenant sur les objectifs à atteindre** (Thiede et Dunlosky, 1999)
 - La pression du temps **augmente la charge cognitive**, ce qui peut soit nuire à la qualité de l'apprentissage/de la lecture, soit au contraire augmenter l'engagement dans la tâche.
- Veiller à éviter le désengagement dans le cas des tâches numériques (Gerjets & Scheiter, 2003)

Recommandations proposées

Stimuler l'attention profonde des apprenants

1. Réduire la pression temporelle
- 2. Equilibrer la charge cognitive**
3. Insister sur l'importance des textes étudiés
4. Insérer des exercices de métacompréhension

Equilibrer la charge cognitive

- 1. les exercices à l'écran doivent être "optimalement difficiles" c'est-à-dire**
 - 1. convoquer les ressources conceptuelles requises,**
 - 2. En faciliter l'accès par une formulation claire et bien ciblée**
 - 3. décourager la lecture superficielle liée à l'impression de redondance.**
- 1. et brièvement exprimés (une page d'écran)**

Sidi & Ackerman (2017)

Recommandations

Stimuler l'attention profonde des apprenants

1. Réduire la pression temporelle
2. Equilibrer la charge cognitive
- 3. Insister sur l'importance des textes étudiés**
4. Insérer des exercices de métacompréhension

Souligner l'importance de certains termes/concepts

- **Introduire** le texte en soulignant oralement son apport, les points remarquables, les débats auxquels il a donné lieu, etc.
- Insérer **dans** le texte numérique des **indices d'importance** (caractères gras, *** etc.)

Recommandations proposées

Stimuler l'attention profonde des apprenants

1. Réduire la pression temporelle: prévoir un temps de travail adapté à la difficulté du texte.
2. Equilibrer la charge cognitive: les exercices à l'écran doivent être "optimalement difficiles" et brièvement exprimés (une page d'écran)
3. Insister sur l'importance des textes étudiés, ajouter des indices d'importance dans le texte
4. **Insérer des exercices de métacompréhension (CSEN)**

Insérer des exercices d'autovérification de la compréhension

A certaines étapes-clé de lecture :

- Inviter le lecteur à choisir entre 3 interprétations différentes celle qui est la plus fidèle ;
- **Tout au long de la lecture :**
 - Encourager la prise de note "en d'autres termes" (**sans** copier-coller)
- **En fin de lecture:**
 - Inviter le lecteur à synthétiser le texte ou la structure argumentative

Effet de la lecture sur écran sur le
sommeil

Les déficits de sommeil : fréquence accrue

- Malgré l'importance du sommeil pour la santé et le développement optimal des adolescents, les déficits de sommeil sont fréquents dans cette tranche d'âge (Gradisar et al., 2011).
 - **Selon les pays, de 55 % (US) à 90 % (RU) des élèves du secondaire dorment moins que les 9 heures recommandées.**
- L'endormissement difficile, les éveils multiples, le sommeil agité, et la fatigue diurne sont également fréquents chez les adolescents (Carter, 2016)

. Méta-analyse de Saunders et al., 2022

239 267 participants

- La durée et la fréquence du temps sur écran **sont corrélées** à
 - Une méforme physique (fatigue, surpoids)
 - Une moindre estime de soi
 - Un risque accru de dépression
- Médiateurs principaux :
 - temps de sommeil insuffisant
 - part moindre laissée aux autres activités physiques et cognitives sport, jeu, lecture, travail scolaire, etc.

Méta-analyse de Mireku & al., (2019) [6616 participants]

Quel est l'effet de l'utilisation du portable dans l'heure qui précède le sommeil, par des jeunes londoniens de 11 à 12 ans,

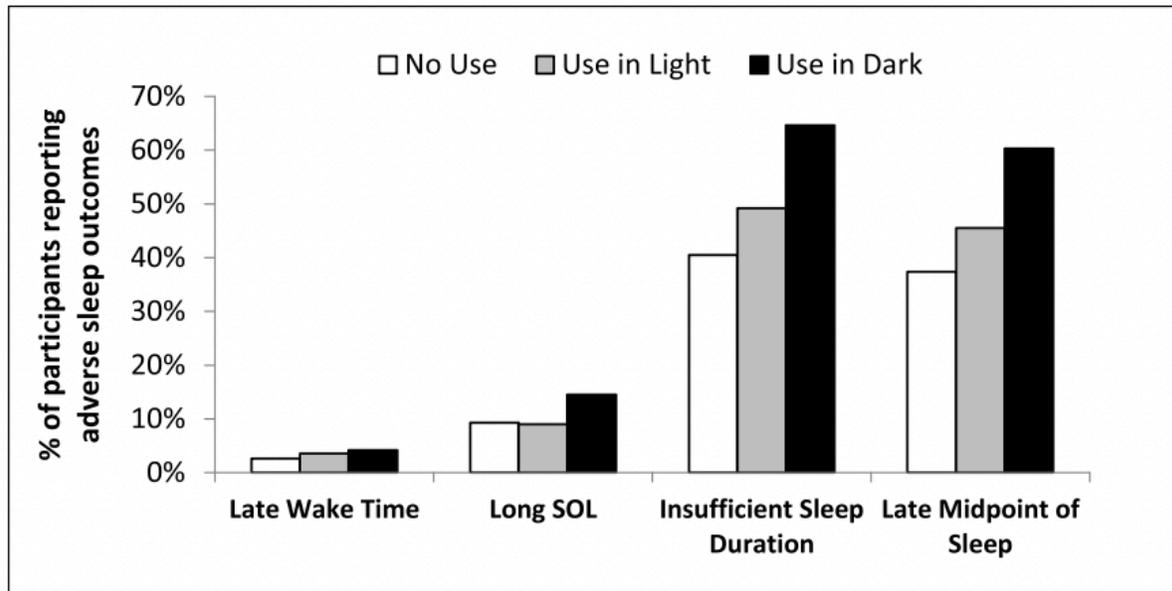
sur

- le sommeil ?
- la santé ?

Mireku & al., (2019)

Effets notables de l'usage des écrans dans le noir:

a) Weekday Sleep Outcomes



- Temps mis à s'endormir (SOL) accru
- Durée totale de sommeil réduite
- Décalage chronotypique du sommeil, qui favorise la dépression

Mireku & al., (2019): importance de la luminosité ambiante

L'usage des écrans dans l'obscurité nuit le plus au sommeil

Hypothèse: L'exposition nocturne à la lumière de courte longueur d'onde ("bleue") émise par les téléphones et les tablettes retarde la synthèse de la mélatonine, et donc réduit la somnolence

Conclusion

Les recommandations essentielles aux élèves/familles

- Prévoir des horaires de coucher favorables au sommeil réparateur.
- Ne pas lire sur écran dans l'heure qui précède le coucher.
- Ne jamais lire sur écran dans une pièce non éclairée.

Merci de votre attention



<https://joelleproust.org>