INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences

ACADÉMIE NATIONALE DE MÉDECINE

ACADÉMIE DES TECHNOLOGIES
POUR UN PROGRÈS RAISONNÉ, CHOISI ET PARTAGÉ

L'enfant, l'adolescent, la famille et les écrans

Appel à une vigilance raisonnée sur les technologies numériques

9 avril 2019

L'enfant, l'adolescent, la famille et les écrans
Appel à une vigilance raisonnée sur les technologies numériques

Depuis moins de trois décennies, une nouvelle science s'est développée, la science informatique. Une transformation profonde des sociétés et des rapports humains en résulte, désignée de façon globale comme la *révolution numérique* et qui peut prendre de multiples formes, concernant tous les âges de la vie. Longtemps, les écrans de cinéma puis de télévision ont été l'interface principale entre les sens du spectateur et la signification des images proposées à son regard. Aujourd'hui, les écrans du smartphone, de la tablette, de l'ordinateur, de la console de jeux, du casque de réalité virtuelle constituent l'interface principale avec l'immensité des contenus qu'ils mettent à disposition et qui se jouent derrière eux : réseaux sociaux, jeux, « applis » informatiques, photos et films, simulations, Internet. Le propos du présent Appel ne saurait être d'évoquer la totalité de ce qu'il est convenu d'appeler « le monde numérique », de ses enjeux, de ses vertus et de ses ombres : les écrans n'en sont que le point d'entrée, visible et omniprésent. C'est à ce titre que les trois Académies se saisissent de cette question, en portant une attention particulière à l'enfance et l'adolescence, dans la continuité de l'Avis émis par l'une d'entre elles en 2013.

Résumé exécutif et recommandations générales
Introduction
I La diversité des usages et les différents types d'écrans
II La question de l'addiction comportementale
III Les vulnérabilités sociales
IV Les écrans et les jeunes enfants - Problèmes développementaux
V Les adolescents et les technologies numériques
VI Conséquences médicales générales
- **Chronobiologie – troubles du sommeil**
- **La question des effets pathologiques de la lumière sur la rétine**

VII Les évolutions technologiques en cours
Conclusion

Résumé exécutif

Les écrans occupent une place considérable dans la vie de chacun et plus particulièrement des enfants. Le numérique a pris une importance croissante et irréversible pour ce qui concerne l'éducation et la culture et, de façon plus générale, la vie de notre société. D'immenses intérêts économiques et commerciaux sont en jeu. Il est néanmoins apparu, au fil des années, que cette évolution avait aussi des effets délétères qui suscitent une grande inquiétude, si bien que le développement rapide de la présence des écrans dans nos vies et celle de nos enfants amène chacun à s'interroger autant sur les usages qu'il en fait que sur le temps qu'il y passe.

Une des principales questions qui se posent est de savoir si l'utilisation excessive des écrans peut engendrer une véritable addiction comportementale. Cette notion doit être abordée avec précaution car elle répond à une définition médicale précise, réservée à des pathologies particulièrement lourdes. En outre, ces addictions comportementales caractérisées sont souvent associées à des troubles psychiatriques comorbides tels que dépression, anxiété, phobies ou troubles de la personnalité. L'appréhension de cette question est compliquée chez l'enfant et l'adolescent en raison de la diversité des contextes psychologiques et des situations.

On sous-estime généralement le rôle des vulnérabilités sociales, qui interfèrent de façon majeure dans le rapport aux écrans. En effet, tous les enfants et adolescents ne sont pas placés dans des contextes familiaux, culturels et sociaux équivalents et les conséquences du mauvais usage des écrans apparaissent d'autant plus sérieuses que l'enfant est en situation de vulnérabilité : l'absence ou l'insécurité de l'emploi, les difficultés matérielles de la famille, une trop grande distance aux services éducatifs, sociaux ou médicaux, un contexte culturel appauvri, sont autant de facteurs qui peuvent rendre difficile, voire inaccessible, la compréhension du numérique, l'éducation aux usages des écrans, la distance critique et l'indispensable autorégulation.

On observe chez certains jeunes enfants (âgés de moins de 3 ans) une surexposition importante aux écrans, véritable mésusage en termes de temps consacré. D'un usage récréatif à un usage utilitaire, on passe à un usage à visée exclusivement « calmante », proposé puis maintenu par les parents.

Fasciné par les bruits et les lumières vives, totalement passif, le très jeune enfant peut apparaître comme déjà victime d'un trouble comportemental : surexposition chez l'enfant « scotché » à l'écran et réactions de colère lors du retrait.

La question est posée du retentissement de ce comportement sur le développement psychomoteur et relationnel du jeune enfant, ainsi que sur ses capacités d'apprentissage. Indépendamment de la réponse à cette question très préoccupante, il est difficile de départager ce que serait, d'une part, la possible nocivité intrinsèque des écrans pour les jeunes enfants, et d'autre part des pratiques parentales inadaptées dont la gestion des écrans ne serait qu'un aspect parmi d'autres. L'objectif n'est pas uniquement de limiter l'accès aux écrans, sauf, dans une large mesure, chez les plus jeunes enfants, mais de toujours en accompagner une utilisation raisonnable et raisonnée.

Chez l'enfant plus âgé, et plus particulièrement chez l'adolescent, le problème est tout autant celui du contenu que celui de la quantité. En particulier, la facilité d'accès à des scènes violentes ou pornographiques constitue un danger.

Les réseaux sociaux permettent un élargissement des possibilités de communication et un soutien contre la solitude. À ce titre ils peuvent être considérés comme positifs. En même temps, ils sont une source d'inquiétude chez l'adolescent, notamment en raison des risques de désinhibition de la communication et de harcèlement facilités par la possibilité de l'anonymat. Cela est aggravé par les stratégies des réseaux, visant à retenir l'attention des utilisateurs et à en obtenir toujours plus d'informations susceptibles d'alimenter des bases de données.

Les jeux vidéo représentent un autre motif d'inquiétude, largement médiatisé. On peut se poser la question de la violence véhiculée par certains d'entre eux, mais aussi de l'absence de frontière absolue entre les jeux de casino et certains jeux vidéo, d'autant plus que certains éditeurs, utilisant les services de psychologues et de spécialistes des neurosciences, introduisent des procédés issus des jeux de hasard et d'argent.

Cependant, si, dans des cas extrêmes, le basculement dans l'addiction aux jeux vidéo peut se produire sous l'effet conjoint de facteurs de vulnérabilité personnelle ou sociale et du caractère particulièrement addictogène de certains jeux, il convient de garder à l'esprit que la très grande majorité des joueurs trouve dans cette distraction une source de satisfactions positives et d'amélioration de certaines performances intellectuelles.

Sur le plan strictement médical, les effets négatifs d'une mauvaise utilisation des écrans concernent tous les âges, mais sont évidemment plus délétères pour l'enfant et l'adolescent. Ces problèmes sont principalement liés aux conséquences de l'utilisation vespérale ou nocturne des écrans, dont la lumière, en particulier la composante bleue, accroit la vigilance en inhibant la sécrétion de mélatonine, hormone clé de l'endormissement. Les troubles du sommeil qui en résultent peuvent entrainer une fatigue, des troubles de l'attention et affecter les résultats scolaires et la vie sociale. Ici encore, le rôle des parents est capital. D'autre part, l'éventuelle toxicité pour la rétine de la lumière diffusée par les écrans doit être prise en considération. Elle fait l'objet d'études importantes qui n'apportent pour l'instant pas de conclusion significative.

Tous les risques qui viennent d'être évoqués ne doivent pas occulter le fait que, bien utilisés, les écrans, et l'information dont ils permettent l'échange, constituent des outils de connaissance et d'ouverture sur le monde dont l'intérêt est incontestable. Il faut rappeler avec force que le rôle des parents, aussi bien en tant que modèle d'imitation que comme autorité éducatrice, reste absolument capital pour le bon usage des écrans et la construction de l'enfant. Vis-à-vis des adolescents, il faut également rappeler le rôle des enseignants pour un bon usage et pour l'éducation au discernement sur l'information reçue.

C'est pourquoi les campagnes alarmistes axées sans distinctions sur les « dangers des écrans » ne risquent pas seulement de faire ignorer aux parents et aux éducateurs les avantages potentiels des technologies numériques, largement argumentés à ce jour. Elles risquent aussi de faire oublier les véritables déterminants de la santé mentale et

l'importance des problèmes sociaux. La fracture entre ceux qui sont préparés à bénéficier des apports du numérique et ceux pour lesquels celui-ci peut aggraver des difficultés préexistantes constitue aujourd'hui un problème de justice sociale autant que de santé publique.

La convergence numérique a d'ores et déjà rapproché le cinéma, la radio, la télévision et la téléphonie en leur imposant un support technologique commun. Très bientôt, de nouvelles formes d'interactions s'y associeront, utilisant l'intelligence artificielle sous des formes multiples et encore imprévisibles. Une attitude de vigilance positive devra rester de mise face à ces évolutions.

Recommandations générales

Les parents

1 – Avant 3 ans :
Ne pas mettre à la disposition des enfants laissés seuls les écrans sous toutes leurs formes et surtout ceux dont les enfants peuvent eux-mêmes contrôler l'usage (tablettes, portables). Une exception peut être faite en faveur d'un usage accompagné, récréatif, que l'on peut encourager avec modération et prudence : dans tous les cas, la participation parentale à l'interactivité est absolument indispensable. Les règles d'usage peuvent être explicitées en mots et établies en commun.

2 - De 3 à 10 ans :
Il est important de fixer un temps ritualisé dédié aux écrans afin d'apprendre à l'enfant à attendre (ce qui constitue le premier moment de l'apprentissage de l'autorégulation), de préférer les écrans partagés et accompagnés aux écrans solitaires, de parler avec l'enfant de ce qu'il voit et fait avec les écrans, et d'éviter d'acheter aux plus jeunes des objets numériques personnels (comme une tablette) dont il s'avère bien difficile ensuite de réguler l'usage. L'achat d'outils numériques familiaux devrait être la règle.
Une attention particulière doit être portée à l'utilisation des écrans le soir avant le coucher, tant en raison du temps consommé au détriment d'autres activités que pour la difficulté d'endormissement ainsi créée.

3 - Après 10 ans :
Il importe que les parents maintiennent un dialogue positif sur l'utilisation des écrans et restent attentifs aux symptômes de fatigue liés aux troubles du sommeil, aux signes d'isolement pouvant conduire à un repli sur soi et à un fléchissement des résultats scolaires. Insistons à ce propos sur la fausse bonne idée d'une récupération du sommeil le week-end qui, en réalité, ne fait que conforter la désynchronisation de l'enfant.

4- Pour tous les âges :
Il faut que les parents s'emploient à un usage raisonné de leurs propres outils numériques, notamment quand ils interagissent avec un jeune enfant, et, quand l'enfant grandit, que le dialogue soit maintenu sur ces questions.

Le corps enseignant et les pouvoirs publics

La société et les pouvoirs publics doivent demeurer attentifs aux problèmes posés par l'évolution vers un « 100 % numérique » et en mesurer les conséquences auprès des plus vulnérables.

Dès l'enfant scolarisé (à trois ans désormais pour tous) et jusqu'à la fin du collège, la place des écrans doit faire l'objet d'une réflexion collective au sein de l'établissement scolaire, en y associant les parents, tout particulièrement dans des contextes de grande vulnérabilité

sociale. Les usages souhaitables à des fins pédagogiques doivent être explicité, tant en classe qu'à la maison.

Nous appelons les pouvoirs publics, responsables de l'éducation et de la santé, à mettre en place des formations, permanente et continue, pour tous les intervenants auprès de la jeunesse, afin de contribuer à réduire les conséquences des disparités sociales, notamment dans l'utilisation des réseaux sociaux.

La vigilance de tous (familles, professeurs, éducateurs et pouvoirs publics), est nécessaire en ce qui concerne la violence, la désinformation, le harcèlement et le prosélytisme sur les réseaux sociaux.

Nous appelons également à la plus grande vigilance sur les compétitions de « e-sport », qui devraient être interdites aux enfants dont l'âge est inférieur à l'âge préconisé pour les jeux utilisés dans les compétitions. Des dispositifs contraignants devraient être mis en place en ce sens.

Les normes de sécurité oculaire devraient prendre en compte la photosensibilité de certains yeux « fragiles » (par exemple albinos mais aussi les yeux atteints de maladies rétiniennes dégénératives et les sujets très jeunes à cristallin très clair), sur lesquels on dispose de très peu de données.

Les institutions de recherche

Les difficultés liées à l'interface entre les contenus numériques et leurs divers utilisateurs sont encore mal évaluées. Elles requièrent un travail des chercheurs, tant anthropologues que psycho-sociologues. Ce travail est à conduire avec les acteurs proches de ces situations (médecins, travailleurs sociaux, enseignants) et au plus près des familles.

Il faut encourager les études longitudinales en cours, qui permettront une meilleure compréhension des effets multifactoriels des écrans chez les enfants.

Les usages pédagogiques d'Internet et des écrans sont multiples et ne cessent de se diversifier (recherche d'information, simulations numériques…). Les recherches concernant leurs contributions aux apprentissages et les vigilances à exercer sont à développer, en s'assurant que leurs résultats sont partagés avec les éducateurs, et notamment les professeurs.

Nous appelons les chercheurs à un dialogue éclairé avec les enseignants, éducateurs, professionnels de la santé, parents, et adolescents eux-mêmes, pour comprendre les expériences très variées vécues en ligne par des jeunes d'horizons divers et de fonctionnements psychologiques différents.

Les recherches doivent être poursuivies pour lever les doutes sur la pertinence des marges de sécurité des normes actuelles en matière de protection de l'œil contre les effets nocifs de la lumière. L'essentiel de la toxicité suspectée concerne la composante bleue du spectre,

pour laquelle un filtrage serait une solution techniquement simple. Il conviendrait de poursuivre les travaux scientifiques sur l'efficacité des différents types de filtres de la lumière bleue (logiciels, lunettes…).

Nous appelons les neurophysiologistes, les psychologues et les philosophes à travailler ensemble à la compréhension des relations homme-machines, afin de poser les bases éthiques des interactions susceptibles d'enrichir le registre des expressions et des interactions humaines, et de s'opposer à celles qui contribueraient à le réduire.

Les éditeurs de produits numériques

En attendant que des bases factuelles plus solides soient établies, nous invitons les industriels et les fabricants d'objets numériques à rappeler aux parents l'importance de la modération, aussi bien dans leurs pratiques que dans celles de leurs enfants.

Tout doit être mis en place pour faire connaître l'existence des stratégies, présentes dans les jeux « 12+ », afin de permettre aux joueurs d'agir de manière éclairée ou de se faire aider pour en comprendre les enjeux.

Nous appelons les éditeurs de jeux vidéo, et bientôt les fabricants de films interactifs, à imaginer de nouvelles façons d'informer les consommateurs et les parents. Leurs préconisations ont en effet porté jusqu'ici sur les caractéristiques des contenus, elles doivent maintenant informer aussi sur la variété des expériences-joueurs.

Nous appelons enfin les industriels, les pouvoirs publics et les organismes privés soucieux de l'éducation et de la citoyenneté numérique à utiliser les ressources technologiques (streaming et plug-in par exemple) pour inventer de nouveaux espaces d'information mutuelle associant les experts, les parents et les professionnels. Ainsi seront mieux perçues et connues les situations individuelles ou collectives, sources de problèmes pour les usagers des écrans.

INTRODUCTION

L'Académie des sciences a publié en janvier 2013 le rapport *L'enfant et les écrans*. Ce rapport, qui avait été rédigé à un moment où nombre des médias utilisés aujourd'hui, en particulier le smartphone, n'étaient pas encore aussi couramment répandus, s'était efforcé de faire le point sur la situation en s'appuyant sur les données scientifiques disponibles à l'époque. L'attention avait été attirée sur les différences fondamentales qui distinguent l'exposition aux écrans selon la tranche d'âge et la nature du média concernées. L'importance de la dimension éducative avait été soulignée, afin de développer chez l'enfant et l'adolescent la capacité d'autorégulation, dont nous maintenons le rôle essentiel. Pour cela, les responsabilités respectives des parents, du contexte social et du système éducatif avaient été mises en valeur.

Les conclusions présentées se voulaient pondérées, faisant la part des bienfaits et des inconvénients des écrans, même si, au moment de la parution de ce rapport, certains ont regretté qu'il n'ait pas suffisamment insisté sur les dérives d'une surutilisation des écrans, pourtant largement traitée.

Le chantier que nous avons ouvert il y a sept ans peut aujourd'hui être nourri de nouvelles réflexions autour de ces problèmes. L'Académie nationale de médecine et l'Académie des technologies se sont jointes à l'Académie des sciences pour faire le point sur la situation actuelle. Cette réflexion n'a pas pour objectif de faire une analyse exhaustive et référencée des données disponibles dans une littérature de plus en plus abondante. D'autres groupes de travail s'attachent à le faire[1]. L'idée est de se pencher sur ce problème difficile, sans préjugé mais avec rigueur, grâce à la spécificité des trois académies qui permet la collaboration de plusieurs disciplines scientifiques, avec une ouverture particulière sur les sciences fondamentales mais aussi une grande indépendance.

Le texte proposé n'est pas, à proprement parler, un avis, mais plutôt un appel à une vigilance raisonnée, c'est-à-dire fondée sur des faits au-delà des convictions et opinions, tout en reconnaissant les incertitudes actuelles. C'est la raison pour laquelle nous avons favorisé le questionnement aux dépens de recommandations précises. Nous souhaitons par cet appel stimuler la réflexion sur les sujets très divers, qui peuvent aider les parents et les éducateurs à entourer les enfants pour une exposition adaptée aux écrans et à mieux vivre dans ce nouveau « monde numérique ».

I- La diversité des usages et les différents types d'écran

La plupart des travaux sur les impacts des écrans se sont centrés jusqu'ici sur les corrélations entre, d'un côté leurs contenus et le temps passé à les utiliser, et de l'autre, les comportements de leurs usagers, notamment en termes d'agressivité, de désensibilisation à

[1] Haut conseil de santé publique, Haut conseil de la famille, de l'enfance et de l'âge, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), Centre national de la cinématographie et de l'image animée (CNC), Autorité de régulation des jeux en ligne (ARJEL).

la violence et de troubles de l'attention, ceci en questionnant les éventuelles relations de cause à effets.
Parallèlement aux indicateurs liés au temps dévolu et aux contenus des médias, il paraît de plus en plus essentiel de prendre en compte beaucoup d'autres facteurs susceptibles d'influencer leur impact. Citons notamment, et de façon non exhaustive :

- les caractéristiques de l'interaction (être passif comme dans les films ou actif comme dans les jeux vidéo ou les réseaux sociaux, mais aussi les impacts de la réalité virtuelle) ;
- le contexte d'utilisation (à l'école, à la maison, mais aussi pour les devoirs ou pour les loisirs) ;
- les caractéristiques de l'utilisateur (un enfant qui souffre de troubles de l'attention avec hyperactivité ne joue pas le même titre de jeu vidéo de la même façon qu'un enfant qui n'en souffre pas) ;
- la situation d'apprentissage (formel ou informel, à la maison ou en classe, avec un dispositif adapté ou non aux apprentissages) ;
- l'entourage, et notamment la structure de l'environnement familial.

II- La question de l'addiction comportementale

Définitions et limites du concept

Du concept de « dépendance » défini pour l'alcoolisme par G. Edwards (OMS, 1976) est issu celui « d'addiction ». La plus complète définition de ce qu'on appelle « l'addiction sans substance » est donnée en 1990 par Goodman, un psychiatre nord-américain : condition selon laquelle un comportement susceptible de donner du plaisir et de soulager des affects pénibles donne lieu à deux symptômes clés :

- l'échec répété de contrôler ce comportement (« perte du contrôle ») ;
- la poursuite de ce comportement malgré ses conséquences négatives.

L'addiction est l'étape finale d'un processus physiopathologique commun à la consommation de toutes les drogues ; c'est une condition chronique à rechutes. La poly-consommation est la règle. Au début du processus, la consommation produit un certain plaisir, lequel fait place à la nécessité de consommer pour éviter les signes du sevrage. Il est essentiel de rappeler qu'il existe une vulnérabilité individuelle aux pathologies addictives.

Les contraintes socio-économiques entrent dans le cadre des recherches actuelles sur les déterminants sociaux de la santé mentale. Certaines évolutions sociétales peuvent alors devenir délétères.

Depuis une vingtaine d'années, le mot addiction s'est éloigné de sa définition médicale stricte et il est passé dans le langage courant, notamment par le biais des médias. Il existe des dépendances comportementales (telles que le jeu) qui posent la question de leur relation avec les addictions aux drogues. Deux addictions comportementales sont aujourd'hui reconnues par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) au-delà de 18 ans, le *gambling disorder* et le *gaming disorder,* traduits dans la version française de l'OMS par « trouble du jeu de hasard et d'argent et « trouble du jeux vidéo ». Pour ce qui nous

concerne, nous préférons utiliser dans ce texte les termes « jeu de hasard et d'argent pathologique » et « pratique pathologique du jeu vidéo », le jeu pouvant être la cause de la pathologie, mais aussi sa cible. Quant au mot addiction, sa définition est réservée à des pathologies particulièrement lourdes puisqu'on ne peut en parler que dans les cas où se produisent au moins douze mois de déscolarisation ou d'abandon professionnel complet avec un appauvrissement général de la vie sociale.

Les addictions comportementales caractérisées (« jeu de hasard et d'argent pathologique » et « pratique pathologique du jeu vidéo ») sont souvent associées à des troubles psychiatriques comorbides tels que dépression, anxiété, phobies troubles de la personnalité. Comme certaines drogues, ces addictions font office d'automédication.

La survenue d'un syndrome de sevrage, quoique de nature en partie différente du sevrage lié aux substances toxiques, est identifiée pour certaines addictions comportementales.

Les addictions comportementales reconnues sont donc construites à la fois à partir du modèle des addictions à un produit et en rupture avec ce modèle. Elles impliquent la recherche du plaisir immédiat, la difficulté à accepter le sevrage, la poursuite du comportement malgré ses conséquences négatives et la perte du contrôle. Si certains comportements satisfont bien à un de ces critères, répondre à un seul suffit-il pour définir une addiction ? S'agit-il vraiment d'addictions ou de comportements mimant l'addiction aux produits ? On pourrait critiquer l'extensivité de ce concept à tous les comportements humains associant recherche du plaisir, dyscontrôle, et conséquences éventuellement négatives.

On sait que les addictions comportementales diffèrent de celles aux drogues : le joueur sur écran atteint de « pratique pathologique du jeu vidéo », peut habituellement revenir à une utilisation normale, alors qu'un toxicomane qui retouche à la drogue a une forte probabilité de rechute. On peut donc se poser la question de l'absence de frontière absolue entre les jeux de casino, reconnus comme une addiction comportementale authentique, et certains jeux vidéo, d'autant plus que certains éditeurs de jeux vidéo introduisent, pour retenir leurs joueurs, des procédés utilisés dans les jeux de hasard et d'argent. Il convient néanmoins de noter que, si les stratégies de hasard et d'argent constituent l'essentiel des motivations des joueurs de ces jeux, elles sont le plus souvent à la marge pour les joueurs de jeux vidéo qui peuvent être mus par de très nombreuses motivations, et qui trouvent dans leurs jeux de nombreuses autres sources de plaisir.

Plus généralement, il faut bien prendre conscience que le degré de dépendance aux différents types d'écrans, et notamment aux jeux vidéo, est très variable d'un enfant à l'autre. Il est difficile de tracer les frontières entre dépendance minime et acceptable, dépendance préoccupante dans la mesure où elle affecte la vie de l'enfant, et dépendance majeure qui pose de véritables problèmes médicaux.

Il convient de tenter de comprendre « pourquoi » les « addictions comportementales » sont apparues et se répandent.

Il existe deux grandes orientations de recherche en addictologie.

L'une de ces orientations est centrée sur l'objet de l'addiction, ce qui implique notamment la recherche du « potentiel addictogène » du comportement. Ce potentiel est marqué pour les machines à sous et pour certains jeux vidéo, notamment ceux qui sont joués en réseau et ceux qui impliquent des stratégies de retenue du joueur calquées sur celles qui sont employées dans les jeux de hasard et d'argent. Dans le domaine de l'addiction comportementale, la suppression de l'objet de l'addiction n'est pas toujours possible ni souhaitable. Le but est plutôt de favoriser le retour à un usage modéré ou contrôlé.

L'autre orientation est centrée sur l'individu, le rôle central des comorbidités, les dynamiques développementales et sociétales, les facteurs génétiques et environnementaux : elle explore les causes des différences individuelles et les déterminants sociaux des vulnérabilités, des atteintes à la santé mentale en général. Selon cette perspective, supprimer l'objet ne changera rien à un phénomène dont les causes ont une telle ampleur.

Les pathologies addictives comportementales résultent d'une interaction entre la vulnérabilité psychologique et biologique d'un sujet - l'addictivité - et un contexte socio-environnemental particulier.

En conclusion, il ne suffit pas de s'interroger sur l'objet d'addiction et le comment du processus pathologique, il faut également tenter de comprendre le pourquoi des évolutions dont l'écran, la drogue, etc., ne sont que des révélateurs et des causes possibles d'aggravation.

Les limites du concept d'addiction, pourtant largement utilisé, tiennent donc à l'imprécision de sa définition. La classification de l'Organisation mondiale de la santé n'inclut d'ailleurs pas les addictions comportementales, mis à part le jeu de hasard et d'argent pathologique, et, plus récemment, les pratiques pathologiques du jeu vidéo. « L'addiction aux écrans » est-elle une véritable addiction ? Elle implique certes un usage inconsidéré et excessif des écrans, une « perte du contrôle » sur le temps passé devant l'écran, une difficulté de limiter l'usage sans symptômes comportementaux de sevrage, et des conséquences négatives éventuelles sur le développement psychomoteur de l'enfant. Tout en exerçant une grande vigilance, l'ensemble de ces éléments reste à explorer et à mieux définir.

III- Les vulnérabilités sociales

Qu'il s'agisse de l'école, du rapport aux administrations, de l'accès à l'information et ses échanges (réseaux sociaux), du loisir (jeux, films en ligne...), ces usages font aujourd'hui du « numérique » un élément d'avenir, collectif autant qu'individuel, considéré comme incontournable. Les performances sans cesse croissantes fabriquent des besoins autant qu'elles les satisfont. Aux aspects concrets d'usage des écrans s'ajoute la dimension symbolique d'entrée dans un nouveau monde, signe de modernité et d'appartenance reconnue à celui-ci. Les adultes et jeunes qui accèdent à l'usage mais que leur situation sociale et culturelle exclut de cette dimension d'appartenance présentent une vulnérabilité accrue. Ce nouveau monde est alors perçu comme mystérieux et contrôlé par des forces inconnues

Dans leur rapport aux écrans, tous les enfants – y compris très jeunes - et les adolescents ne sont pas placés dans des contextes familiaux, culturels et sociaux équivalents. L'absence ou l'insécurité de l'emploi, la famille monoparentale confrontée aux difficultés matérielles, une trop grande distance aux services éducatifs, sociaux ou médicaux, un contexte culturel appauvri, l'ultra-ruralité dans des territoires non-couverts, sont autant de facteurs qui peuvent rendre difficile, voire inaccessible, la compréhension du numérique, l'éducation aux usages des écrans, l'éducation au discernement et l'indispensable autorégulation. Cette situation, trop peu analysée encore, peut contribuer à l'exclusion éducative et sociale, voire à des handicaps lors de la prime enfance.

Ainsi, il arrive que des élèves en classes de SEGPA et possédant un smartphone disent pourtant « n'avoir pas accès à Internet » car ils n'ont aucune représentation mentale de ce qu'est Internet, contrairement à d'autres élèves du même âge culturellement plus favorisés. Les zones blanches recouvrent des territoires appauvris, où les enfants d'âge scolaire doivent faire de longs parcours quotidiens sans liaison Internet, alors que les enseignants privilégient aujourd'hui cet accès dans les relations avec leurs élèves.

Les qualifications de *digital native* ou de *génération Y*, fréquentes dans les médias mais ne reposant pas sur des études scientifiques, n'ont donc guère de sens. En outre, elles présupposent une jeunesse socialement et culturellement homogène.

Une sorte de « fétichisme » des objets numériques peut s'établir, qui affaiblit la capacité de résistance des jeunes à une consommation excessive ou aveugle des technologies. Il en est ainsi de téléphones portables roses ou bleus proposés en grandes surfaces pour enfants de 2 ans ou moins. De même des consoles de jeux et smartphones, dont les enquêtes montrant que les primo-acquéreurs sont en majorité les familles modestes.

Recommandations d'usage

La société et les pouvoirs publics doivent demeurer attentifs aux problèmes posés par l'évolution vers un « 100 % numérique » et en mesurer les conséquences auprès des plus vulnérables. Enseignants, associations familiales et de parents, personnels soignants peuvent trouver auprès de la communauté scientifique des éléments de vigilance, d'accompagnement et de diagnostic, au plus près des territoires. Le but est d'accompagner les personnes vulnérables pour une appropriation responsable des écrans et de ce qu'ils contiennent.

Nous appelons les pouvoirs publics, responsables de l'éducation et de la santé, à mettre en place des formations, permanente et continue, pour tous les intervenants auprès de la jeunesse, notamment afin de contribuer à réduire les conséquences des disparités sociales.

Recommandations de recherche

Les difficultés liées à l'interface entre les contenus numériques et leurs divers utilisateurs sont encore mal évaluées. Elles requièrent un travail des chercheurs, tant anthropologues que psycho-sociologues. Ce travail est à conduire avec les acteurs proches de ces situations (médecins, travailleurs sociaux, enseignants) et au plus près des familles.

IV- Les écrans et les jeunes enfants - Problèmes développementaux

Chez l'enfant de moins de trois ans

On observe chez certains jeunes enfants (moins de 3 ans) un usage important et préoccupant des écrans (tablettes souvent), véritable mésusage en termes de temps passé devant l'écran (plusieurs heures par jour). D'un usage récréatif à un usage utilitaire, on passe à un usage à visée exclusivement « calmante », proposé puis maintenu par les parents.

Fasciné par les bruits et les lumières vives, totalement passif, le très jeune enfant peut apparaître comme déjà victime d'un trouble comportemental : surexposition chez l'enfant « scotché » à l'écran et réactions de colère lors du retrait. La question est posée du retentissement de ce comportement sur le développement psychomoteur et relationnel du jeune enfant, ainsi que sur ses capacités d'apprentissage.

S'agit-il d'une véritable addiction ? Cela reste à confirmer, mais ce comportement en partage certains aspects.

L'Évolution humaine s'est réalisée en relation avec un environnement physique et humain qui est changeant et a nécessité des adaptations perpétuelles. Les capacités humaines ont toujours été confrontées à des déterminants externes. Ces derniers existent plus que jamais de nos jours et sont imprévisibles.

Pour se développer correctement, un jeune enfant, dès la naissance et pour toute sa vie, a besoin d'interactions riches et variées qui impliquent tous ses sens. Ces interactions sont indispensables pour son développement dans quatre domaines au moins :

- sa motricité, et en particulier le développement de sa motricité manuelle fine ;
- son apprentissage du langage et de la communication par celui-ci ;
- sa capacité à identifier la signification des diverses mimiques et à les intégrer comme supports d'une communication émotionnelle réussie ;
- et enfin le développement de ses capacités d'attention et de concentration, pour lesquelles on sait aujourd'hui que les premières années de la vie constituent un moment essentiel.

L'enfant ne doit pas être privé des apprentissages fondamentaux, intellectuels, langagiers, de la communication interpersonnelle, de l'observation, de la maîtrise des environnements obligeant à l'usage des sens et de la motricité.
Nous savons donc que le développement d'un jeune enfant s'organise très tôt autour de ses capacités d'imitation, motrice et émotionnelle d'un côté, et d'attention conjointe de l'autre. Autrement dit, le jeune enfant a tendance à imiter le comportement d'un adulte et à regarder ce qui intéresse celui-ci. Le rapport du jeune enfant aux écrans est tout autant conditionné par les modalités de l'utilisation de leurs propres écrans par les parents que par le temps passé par l'enfant. Ainsi, l'usage – très répandu - d'un téléphone mobile par un adulte parallèlement à ses interactions avec un jeune enfant s'accompagne de mimiques moins nombreuses et d'échanges verbaux plus limités, réduisant du même coup les interactions mimiques et verbales de l'enfant en retour.

S'il existe un consensus scientifique quant aux effets des écrans, surtout de la télévision, sur la santé physique des jeunes enfants (notamment pour ce qui concerne le risque d'obésité), c'est loin d'être le cas pour les éventuelles conséquences psychologiques. Quelques exemples de bébés exposés plus de six heures par jour à l'âge de six mois ont été donnés, mais ils sont si extrêmes qu'il est difficile d'imaginer que d'autres aspects de leur vie n'entrent pas en ligne de compte dans les troubles du développement constatés. Autrement dit, il est difficile de départager ce que serait d'une part la possible nocivité intrinsèque des écrans pour les très jeunes enfants, d'autre part des pratiques parentales inadaptées dont la gestion des écrans ne serait qu'un aspect parmi d'autres. Entre nocivité possible des écrans et nocivité d'une défaillance parentale dont les écrans constitueraient un signe d'alerte, le débat n'est pas tranché. Le lien n'est pas établi non plus entre les activités physiques pratiquées par le jeune enfant et l'exposition aux écrans.

S'il est avéré que l'exposition aux écrans, même modérée, retire du temps disponible pour d'autres activités, notamment culturelles ou physiques, et peut être à l'origine d'un défaut de sommeil et de difficultés scolaires, néanmoins, dans de nombreux cas de vulnérabilités sociales, l'environnement du jeune enfant peut parfois se révéler aussi peu favorable à son développement que ne l'est l'écran, voire franchement pathogène (dépressions parentales, addictions, pathologies diverses…).

Rappelons que dans un phénomène de demande interactive, l'imitation par l'enfant amplifie les gestes de l'adulte. Cette synchronisation interactive est un besoin vital qui peut être gravement perturbé par l'abus d'écran, car celui-ci n'est pas synchronisé avec l'enfant. C'est pourquoi certains praticiens ont formulé le concept « d'Exposition Précoce et Excessive aux Écrans » (EPEE), comme trouble neuro-développemental dû à une forme de toxicité de l'abus d'écrans. Certains psychiatres ont évoqué la survenue de désordres durables des relations sociales en cas d'exposition majeure, mais ces observations doivent être confirmées.

Il faut bien réaliser que cette problématique est compliquée par la quasi-impossibilité de rassembler des données épidémiologiques fiables avec des groupes-contrôle. Sans contester les faits cliniques mentionnés ci-dessus, il faut insister sur le fait que ces observations ont trait à des enfants ayant été soumis à des expositions massives (plus de six heures quotidiennes), ce qui en ce cas pose le problème, évoqué plus haut, de la responsabilité familiale, indépendamment de l'exposition. En outre, de telles surexpositions semblent heureusement rares et il n'existe pas de données permettant de savoir si de tels faits pourraient être observés dans le cas de surexpositions plus modérées.

Chez l'enfant plus âgé

On rencontre chez l'enfant de 4 à 10 ans certains comportements caractéristiques d'enfants plus âgés, mais les problèmes, évoqués plus loin pour le pré-adolescent et l'adolescent, ne sont pas vraiment préoccupants, car cette tranche d'âge ne semble pas très intéressée par les réseaux sociaux. En revanche, les jeux vidéo 12+, 16+ et 18+ sont joués dès huit ans par certains enfants de façon intensive. D'autre part, la question des contenus violents et pornographiques, accessibles sur Internet, se pose dès avant l'adolescence. En

outre, les problèmes médicaux qui concernent tous les âges (sommeil, attention, vision, résultats scolaires…, voir chapitre VI) prennent déjà toute leur importance.
Le rôle des parents est central dans cette tranche d'âge, où l'enfant les écoute. Comme indiqué pour les plus petits, l'usage massif des écrans par les membres plus âgés de la famille appelle à l'imitation, qui est une des modalités du développement : l'excès chez l'adulte peut donc provoquer l'excès chez l'enfant.

Une place croissante est désormais donnée à l'usage des écrans, très tôt dans la vie scolaire (usage pédagogique, distribution de tablettes, circulation de l'information entre les maîtres et les élèves, voire entre élèves..), tant par souci d'efficacité que de « modernité ». L'équilibre entre le contrôle de l'usage (téléphones portables par exemple) et ses bénéfices est difficile à trouver. Au-delà de textes réglementaires de cadrage, cet équilibre ne peut reposer que sur une gestion intelligente, exercée par les enseignants, les responsables d'établissement et les conseils associant les parents, en dialogue avec les élèves. La compréhension de ce qui « se cache » derrière les écrans est désormais facilitée par l'entrée d'éléments de science informatique dans les programmes d'école et de collège. Des outils, impliquant les sciences cognitives et mis à disposition par *La main à la pâte*, visent à faciliter la compréhension des élèves, donc l'autorégulation qui est recherchée.

Recommandations d'usage

Le risque de développer des comportements de surconsommation proches d'une addiction implique pour les parents :

Enfants de moins de 3 ans-, de ne pas mettre à la disposition des enfants laissés seuls les écrans sous toutes leurs formes et surtout ceux dont les enfants peuvent eux-mêmes contrôler l'usage (tablettes, portables). Une exception peut être faite en faveur d'un usage accompagné, récréatif, que l'on peut encourager avec modération et prudence : dans tous les cas, la participation parentale à l'interactivité est absolument indispensable. Les règles d'usage peuvent être explicitées en mots et établies en commun.

À partir de 3 ans-, de fixer un temps ritualisé dédié aux écrans afin d'apprendre à l'enfant à attendre (ce qui constitue le premier moment de l'apprentissage de l'autorégulation), de préférer les écrans partagés et accompagnés aux écrans solitaires, de parler avec l'enfant de ce qu'il voit et fait avec les écrans, et d'éviter d'acheter aux plus jeunes des objets numériques personnels (comme une tablette) dont il s'avère bien difficile ensuite de réguler l'usage. L'achat d'outils numériques familiaux devrait être la règle.

Une attention particulière doit être portée à l'utilisation des écrans le soir avant le coucher, tant en raison du temps consommé au détriment d'autres activités que pour la difficulté d'endormissement ainsi créée.

En attendant que des bases factuelles plus solides soient établies, nous invitons les industriels et les fabricants d'objets numériques à rappeler aux parents l'importance de la modération, aussi bien dans leurs pratiques que dans celles de leurs enfants.

Pour tous les âges-, de faire un usage raisonné de leurs propres outils numériques, notamment quand ils interagissent avec un jeune enfant, et quand l'enfant grandit, de maintenir un dialogue positif sur ces questions.
Le rôle des parents est également essentiel dans l'exercice d'une résistance aux séductions commerciales.

Dès l'enfant scolarisé (à trois ans désormais pour tous) et jusqu'à la fin du collège, la place des écrans doit faire l'objet d'une réflexion collective au sein de l'établissement scolaire, en y associant les parents, tout particulièrement dans des contextes de grande vulnérabilité sociale. Les usages souhaitables à des fins pédagogiques doivent être explicité, tant en classe qu'à la maison.

Recommandations de recherche

Il faut encourager les études longitudinales en cours, qui permettront une meilleure compréhension des effets multifactoriels des écrans chez les enfants.

Les usages pédagogiques d'Internet et des écrans sont multiples et ne cessent de se diversifier (recherche d'information, simulations numériques...). Les recherches concernant leurs contributions aux apprentissages et les vigilances à exercer sont à développer, en s'assurant que leurs résultats sont partagés avec les éducateurs, et notamment les professeurs.

V- Les pré-adolescents, les adolescents et les technologies numériques

Bien que le smartphone soit parfois pointé comme un facteur amplificateur du malaise adolescent, un nombre croissant de recherches suggère que le temps passé en ligne bénéficie à une majorité de jeunes qui en font plutôt un bon usage. Il existe en revanche des corrélations négatives mesurables pour les personnes très utilisatrices de ces technologies, mais il n'est pas possible de déterminer si c'est l'exposition aux écrans qui conduit au mal-être psychologique ou si c'est l'inverse. Les réseaux sociaux et les jeux vidéo sont tour à tour en question.

Les réseaux sociaux

L'utilisation croissante et mouvante des réseaux sociaux par les adolescents est un fait incontournable de la société actuelle. Lorsque cet usage reste raisonnable – en termes de temps passé et d'implication personnelle – il n'y a pas lieu de s'inquiéter outre mesure, au-delà des conséquences médicales évoquées au chapitre VI. Ces outils offrent des nouvelles façons d'être en rapport avec les autres. Il en résulte un élargissement des possibilités de communication et des opportunités d'échapper à la solitude qui peuvent parfois sauver des vies. Néanmoins, la responsabilité d'accompagnement des parents reste entière, même si elle est plus difficile à exercer que chez les enfants plus jeunes. Certains problèmes sont apparus avec le temps, tels que la place croissante de la violence, de la désinformation ou même du harcèlement et du prosélytisme. Ces nouvelles menaces justifient une vraie vigilance, non seulement des parents mais des pouvoirs publics au sens large.

En effet, la relation possible entre l'usage des réseaux sociaux et la dépression des adolescents - voire leurs tendances suicidaires - reste à l'état d'investigation, mais ces réseaux constituent une source d'inquiétude importante, notamment à cause des risques de désinhibition de la communication et de harcèlement facilités par la possibilité de l'anonymat. Cela est aggravé par les stratégies que les concepteurs de réseaux ont développées pour retenir l'attention des utilisateurs, leur communiquer la peur de manquer un événement important et en obtenir toujours plus d'informations susceptibles d'alimenter leurs bases de données : cette « économie de l'attention » est inséparable du modèle économique de prélèvement permanent des données personnelles de chacun. Apprendre pourquoi tout semble gratuit sur Internet, alors que rien ne l'est en réalité, relève de la même éducation qu'apprendre à gérer les multiples menaces sur sa vie privée.

Mais si les usages problématiques des réseaux sociaux menacent tous les jeunes, tous n'y sont pas sensibles de la même façon. D'abord, ceux qui ont des antécédents de victimisation, des difficultés de concentration en classe, une propension aux combats ou qui font face à plus d'adversité dans leur vie hors ligne sont les plus susceptibles de subir les effets négatifs de l'utilisation de smartphones et autres appareils numériques quand ils commencent à les utiliser. La « course au like » est d'autant plus nocive que l'estime de soi est fragile.

Le chapitre III a développé l'importance des déterminants sociaux. Les jeunes issus de milieux socio-économiques défavorisés bénéficient de moins de curiosité et de moins d'accompagnement de leurs parents, et leur utilisation des outils numériques s'en ressent. Il a été également montré que la construction par chaque jeune de son réseau social en ligne dépend de sa sociabilité précédente. Dans les milieux plus populaires, le réseau est à la fois plus restreint, plus homogène (il ouvre à moins de diversités culturelles) et parfois centré sur une culture « trash ».

C'est pourquoi les campagnes alarmistes axées sans distinctions sur les « dangers des écrans » ne risquent pas seulement de faire ignorer aux parents et aux éducateurs les avantages potentiels des technologies numériques pour ce groupe d'âge, largement argumentés à ce jour. Elles risquent aussi de faire oublier les véritables déterminants de la santé mentale et l'importance des problèmes sociaux. La fracture entre ceux qui sont préparés à en bénéficier et ceux pour lesquels elles peuvent aggraver des difficultés préexistantes constitue aujourd'hui un problème de justice sociale autant que de santé publique.

Recommandations d'usage

Comme indiqué sur un plan plus général au chapitre III, nous appelons les pouvoirs publics à mettre en place des formations pour tous les intervenants auprès des adolescents, notamment afin de contribuer à réduire, dans l'utilisation des réseaux sociaux, les conséquences des disparités sociales.

La vigilance de tous (familles, éducateurs, professeurs et pouvoirs publics), est nécessaire en ce qui concerne la désinformation, le harcèlement et le prosélytisme sur les réseaux sociaux.

Il importe que les parents maintiennent un dialogue positif sur ces questions et restent attentifs aux symptômes de fatigue liés aux troubles du sommeil, aux signes d'isolement pouvant conduire à un repli sur soi et à un fléchissement des résultats scolaires.

Recommandations de recherche

Nous appelons les chercheurs à un dialogue éclairé avec les enseignants, les éducateurs, les professionnels de la santé, les parents, et les adolescents eux-mêmes, pour partager et comprendre les expériences très différentes vécues en ligne par des jeunes d'horizons divers et de fonctionnements psychologiques différents.

Les jeux vidéo

Dans des cas extrêmes, le basculement dans l'addiction aux jeux vidéo peut se produire sous l'effet conjoint de facteurs de vulnérabilité personnelle ou sociale et du caractère particulièrement addictogène de certains jeux. Cette situation extrême peut conduire au fléchissement scolaire et à l'isolement social, quand la réalité des amitiés proches s'efface derrière des relations virtuelles et lointaines. Ainsi, la désinsertion sociale intervient quand l'utilisation excessive des écrans plonge les jeunes dans un monde virtuel et retentit sur l'apprentissage concret de la vie, en gommant la confrontation à autrui et aux difficultés pratiques. Plus généralement, la question des avatars et de la dépersonnalisation mériterait une étude approfondie.

Les jeux vidéo posent en outre plusieurs problèmes dont une évolution récente qui paraît particulièrement préoccupante. Certains concepteurs de jeux utilisent les services de psychologues et de spécialistes des neurosciences afin d'introduire des techniques inspirées de celles qui ont fait leurs preuves dans les jeux de hasard et d'argent pour tromper la rationalité du joueur et l'obliger à rester, et à payer. Il existe notamment la possibilité, à l'intérieur même de ces jeux conseillés pour les plus de douze ans, d'achats en argent réel qui ne s'accompagnent pas d'une espérance de gain financier, mais d'un accès à des objets virtuels comme des armes ou des vêtements. Bien que la revente, illégale, de ces objets ne concerne qu'une minorité de joueurs, il est permis de s'inquiéter du risque que la pratique de tels jeux fasse glisser ensuite les adolescents devenus adultes vers des pratiques réelles de jeux de hasard et d'argent. Ce risque est d'autant plus marqué que les opérateurs de jeux d'argent en ligne utilisent les mêmes personnages et les mêmes habillages graphiques que dans les jeux vidéo dont ces adolescents sont familiers.

Recommandations d'usage

Tout doit être mis en place pour faire connaître l'existence des stratégies, présentes dans les jeux « 12+ », afin de permettre aux joueurs d'agir de manière éclairée ou de se faire aider pour en comprendre les enjeux.

Nous appelons les éditeurs de jeux vidéo, et bientôt les fabricants de films interactifs, à imaginer de nouvelles façons d'informer les consommateurs et les parents. Leurs préconisations ont en effet porté jusqu'ici sur les caractéristiques des contenus, tels que

violence ou scènes de frayeur. Elles doivent maintenant informer aussi sur la variété des expériences-joueurs, telles que la durée des parties, le caractère narratif ou non d'un jeu, le contexte conseillé d'utilisation, et la structure des récompenses susceptibles d'entrainer plus ou moins de modifications des comportements, notamment dans les micro-transactions associées aux jeux *free-to-play*.

Nous appelons également à la plus grande vigilance sur les compétitions de « e-sport », qui devraient être interdites aux enfants dont l'âge est inférieur à l'âge préconisé pour les jeux utilisés dans les compétitions. Des dispositifs contraignants devraient être mis en place en ce sens.

Recommandations de recherche

Nous appelons les chercheurs à faire avancer la connaissance sur les interactions complexes entre les processus cognitifs, affectifs et comportementaux, et l'ensemble des facteurs liés à la nature d'un média et aux différences individuelles. Ces travaux sont non seulement essentiels pour faire progresser les connaissances dans le domaine des applications éducatives et thérapeutiques des médias numériques, mais aussi pour éviter d'éventuels effets problématiques sur certaines catégories d'usagers.

VI- Conséquences médicales générales

La surexposition aux écrans peut avoir de nombreuses conséquences médicales. Nous avons déjà discuté les conséquences d'ordre psychologique et psychiatrique. Nous avons également mentionné le risque accru d'obésité provoqué par des expositions très fréquentes et prolongées.
Nous discuterons ici de deux problèmes qui touchent les enfants de tous âges, de même que les adultes : les troubles du sommeil et les effets pathologiques de la lumière sur la rétine.

Chronobiologie, troubles du sommeil

La lumière est le synchroniseur le plus puissant chez l'homme. Elle entraîne son horloge interne sur 24 heures. La mélatonine est considérée comme l'aiguille de cette horloge car c'est elle qui transmet à l'organisme le signal de la lumière et de l'obscurité. La lumière contrôle la sécrétion de mélatonine et agit de manière différente en fonction de l'heure, de la durée d'exposition, de son intensité, et du spectre lumineux. Lorsque l'exposition a lieu la nuit au moment du pic de sécrétion (02-03 h du matin), la mélatonine est totalement inhibée pendant toute la durée d'exposition en raison de la neutralisation par la lumière de l'activité de l'enzyme clé de la synthèse de l'hormone, la N-acétyltransférase (NAT).

La lumière artificielle du soir provoque donc une baisse de la sécrétion de mélatonine, et ce, même lorsqu'il s'agit de l'éclairage public pénétrant dans une chambre à travers la fenêtre. La lumière bleue des écrans accroit la vigilance naturelle provoquée par le jeu ou par l'activité de conversation sur les réseaux sociaux, et accentue la baisse de la sécrétion de mélatonine.

Quelle qu'en soit l'origine, la désynchronisation se manifeste par des symptômes cliniques atypiques tels que fatigue persistante, troubles du sommeil pouvant aboutir à une insomnie chronique, troubles de l'humeur pouvant conduire à une dépression, troubles de l'appétit, diminution des performances cognitives et physiques et de la vigilance, etc.

Même une intensité lumineuse faible comme celle apportée par les LEDs dans les écrans d'ordinateur ou de télévision, le téléphone portable ou les tablettes, est capable d'agir sur l'horloge en entraînant un retard de phase, de freiner la sécrétion de mélatonine et de désynchroniser l'horloge (près de 90 % des adolescents ont un smartphone, 35 % des 7-19 ans ont une tablette). S'agissant de la quantité de sommeil, il convient de rappeler que la recommandation est de 9 heures par nuit jusqu'à l'adolescence, et 8 heures ensuite.

Chez les adolescents, très amateurs d'écrans le soir, le retard de phase est souvent associé à terme à une dette de sommeil retrouvée chez 30 % des 15-19 ans. Plus de 12 % se plaignent d'insomnie chronique à l'origine de troubles préjudiciables à leur santé et d'une désynchronisation appelée « jet lag social », car l'horloge n'est plus en phase avec la vie sociale. Cette privation de sommeil entraîne des désordres notables qui se manifestent par une fatigue et une somnolence diurne unanimement remarquées dans les établissements scolaires, des troubles de l'humeur, des perturbations métaboliques, une dégradation de l'appétit, voire des troubles neurocognitifs avec diminution de la vigilance et de l'attention.

Si le même risque existe pour l'adulte, la différence est que l'adulte est déjà construit, alors que l'enfant est en construction et que l'on n'a pas pour lui de recul sur les effets à long terme de ces nouvelles pratiques.

Recommandations d'usage

La baisse des performances scolaires et le repli sur soi de l'adolescent sont deux signaux essentiels qui doivent alerter les parents sur des troubles du sommeil. Insistons à ce propos sur la fausse bonne idée d'une récupération du sommeil le week-end qui, en réalité, ne fait que conforter la désynchronisation de l'enfant.

Ici encore**,** les parents sont ou devraient être les éléments essentiels de prévention de ces troubles et conduites à risque.

La question des effets pathologiques de la lumière sur la rétine

Toute lumière intense expose au-delà d'un certain seuil à une toxicité rétinienne. La question qui se pose actuellement est celle de la toxicité de doses habituellement considérées comme sans danger pour l'espèce humaine, le débat se focalisant sur la lumière bleue des LED.

Sur le plan épidémiologique, contrairement à une croyance répandue, il n'est pas clairement démontré que l'exposition à la lumière solaire soit associée à une plus grande incidence de maladies rétiniennes, en particulier de dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA), certaines études niant cette relation, d'autres la soutenant fortement. Le fait que la dégénérescence maculaire liée à l'âge soit multifactorielle, associant facteurs génétiques,

locaux (pigmentation de l'œil) et environnementaux (tabac en particulier) ne facilite pas l'identification d'un facteur environnemental supplémentaire tel que la lumière. À noter que les pays à fort ensoleillement ne semblent pas présenter une incidence de DMLA supérieure aux autres.

Les expérimentations animales ont été effectuées principalement sur les animaux nocturnes albinos (rats Wistar ou Sprague-Dawley) donc phylogénétiquement sans doute peu protégés par l'évolution contre la lumière bleue, dépourvus de la protection naturelle qu'est la mélanine présente dans la rétine de l'ensemble des mammifères sauvages. Ces études rapportent une toxicité rétinienne dose-dépendante affectant les photorécepteurs et les cellules de l'épithélium pigmentaire en deçà des doses communément reconnues comme maximales. La résilience à long terme de la rétine est encore mal connue.

La pertinence des protocoles expérimentaux est sujette à caution. Il faut rappeler que la lumière extérieure (du soleil, donc), même en cas de ciel nuageux, est globalement plus intense que la lumière d'une pièce fermée (bien que de spectre différent) ; que nous ne fixons que rarement une ampoule de près ; que l'éclairage direct par les LED est le plus souvent atténué (abat-jour par exemple).

La puissance lumineuse des écrans est beaucoup plus faible que la lumière ambiante naturelle de jour. La luminosité moyenne des écrans est comprise entre 250 et 400 cd/m^2. Celle des écrans de smartphone est du même ordre. Aucune étude *in vivo* n'a pu démontrer de manière irréfutable une quelconque toxicité dans l'œil de telles intensités lumineuses. D'autre part, il convient de noter que les écrans sont moins nocifs lorsqu'ils sont mêlés à d'autres sources lumineuses.

On n'a pas abordé ici les symptômes de gène visuelle sur écran (éblouissement, démangeaisons, sensation de sable…), qui relèvent soit d'un trouble de l'hydratation cornéenne, soit d'une photosensibilité intrinsèque (seuil de photophobie abaissé).

L'essentiel de la toxicité est attribué à la composante bleue du spectre. À ce jour, la littérature scientifique est relativement pauvre en résultats expérimentaux pertinents pour la rétine de mammifère en conditions réelles. L'extrapolation de ces résultats expérimentaux à l'espèce humaine doit donc être faite prudemment.

Recommandations de recherche

Les recherches doivent être poursuivies pour lever les doutes sur la pertinence des marges de sécurité des normes actuelles en matière de protection de l'œil contre les effets nocifs de la lumière sur la rétine.

Les normes de sécurité oculaire devraient prendre en compte la photosensibilité de certains yeux « fragiles » (par exemple albinos mais aussi les yeux atteints de maladies rétiniennes dégénératives et les sujets très jeunes à cristallin très clair), sur lesquels on dispose de très peu de données.

L'essentiel de la toxicité suspectée concerne la composante bleue du spectre, pour laquelle un filtrage serait une solution techniquement simple. Il conviendrait de poursuivre les travaux scientifiques sur l'efficacité des différents types de filtres de la lumière bleue (logiciels, lunettes…).

Des travaux épidémiologiques, au demeurant très difficiles, doivent être entrepris pour préciser le rôle accélérateur éventuel de la lumière bleue sur la survenue de la DMLA.

VII- Les évolutions technologiques en cours

La convergence numérique a d'ores et déjà rapproché le cinéma, la radio, la télévision et la téléphonie en leur imposant un support technologique commun. Très bientôt, elle va rapprocher les jeux vidéo, le cinéma, les interfaces conversationnelles et des évolutions récentes de la robotique, de telle façon que les frontières vont s'estomper pour leurs utilisateurs.

Grâce au streaming généralisé, les films interactifs « jouables », notamment sur téléphone mobile, vont effacer la distinction traditionnelle entre écran actif et écran passif et bouleverser le système de protection des mineurs actuellement fondé sur la différence radicale entre films et jeux vidéo ; le monde dans lequel nous vivrons mêlera indifféremment création réelle et virtuelle, et proposera des expériences interactives basées à la fois sur du contenu 3D, sur de la réalité virtuelle et augmentée, en offrant la possibilité de donner une réalité tangible non seulement à des informations fausses, mais également à des mondes entièrement programmés ; le développement des robots conversationnels mettra fin à l'interface écran comme support privilégié d'interaction et concurrencera l'actuelle économie de l'attention, exploitée sur les réseaux sociaux, par une « économie de la confidence » basées sur de nouvelles formes d'intimité artificielle avec des compagnons numériques ; le développement des robots d'accueil et de compagnie suscitera de nouvelles formes d'animisme en entretenant l'illusion que l'homme interagit avec une machine dotée d'autonomie et d'émotions indépendantes alors qu'il interagira avec l'homme qui la programme ; et les émotions caricaturales et stéréotypées simulées par les machines menaceront, à tous les âges, d'appauvrir l'expression des émotions chez l'être humain en le détournant à la fois de leur subtilité et de l'observation d'autres éléments importants dans la relation, comme l'identification des postures.

Recommandations d'usage

De nouvelles formes de pathologies pourront apparaître, caractérisées par un rapport particulier – par exemple addictif – à certains contenus, mais la différence devra toujours être faite entre ces contenus et les supports permettant aux usagers d'y accéder et une vigilance positive devra être maintenue.

Recommandations de recherche

Nous appelons les neurophysiologistes, les psychologues et les philosophes à travailler ensemble à la compréhension des relations homme-machines, afin de poser les bases

éthiques des interactions susceptibles d'enrichir le registre des expressions et des interactions humaines, et de s'opposer à celles qui contribueraient à le réduire.

Les rapports complexes de la technologie et de la santé ne concernent pas seulement la possibilité de faire servir certaines applications de la première pour la seconde. Il conviendrait de mettre en place un principe de vigilance quant à des technologies qui semblent d'abord apporter un « plus » et provoquer un engouement (économique et/ou psychologique), mais peuvent se révéler dans un second temps engendrer des problèmes qui auraient pu être anticipés.

Nous appelons aussi les industriels, les pouvoirs publics et les organismes privés soucieux de l'éducation et de la citoyenneté numérique à utiliser les ressources technologiques (streaming et plug-in par exemple) pour inventer de nouveaux espaces d'information mutuelle associant les experts, les parents et les professionnels. Ainsi seront mieux perçues et connues les situations individuelles ou collectives, sources de problèmes pour les usagers des écrans.

CONCLUSION GÉNÉRALE

L'exposition des enfants et des adolescents aux divers types d'écrans a des effets multiples, très différents selon la tranche d'âge. Chez le tout petit, le problème est avant tout celui de la surexposition. Chez l'enfant plus âgé et plus particulièrement chez l'adolescent, le problème est tout autant celui du contenu que celui de la quantité.

Le problème de la dépendance, sous ses différentes formes, est préoccupant, sans qu'on connaisse complètement ses bases physiopathologiques et ses relations avec l'addiction.

Les conséquences sur les comportements et l'activité intellectuelle et sociale dépendent beaucoup des cas mais apparaissent d'autant plus sérieuses que l'enfant est en situation de vulnérabilité.

Ces aspects négatifs, très variables d'un enfant à l'autre selon les modalités de l'exposition aux écrans, doivent appeler à une grande vigilance, tout spécialement de la part des parents et des éducateurs.

L'objectif n'est pas uniquement de limiter l'accès aux écrans, sauf, dans une large mesure, chez les plus jeunes enfants, mais d'en accompagner l'utilisation en sachant qu'un usage approprié a également des effets très positifs sur la performance intellectuelle et la socialisation.

Plutôt que de s'opposer à l'inévitable, mieux vaut l'accompagner en veillant au respect de conditions d'utilisation optimales au regard de la santé publique.

Composition du groupe de travail

Jean ADÈS – Académie nationale de médecine

Yves AGID – Académie des sciences

Jean-François BACH – Académie des sciences et Académie nationale de médecine

Catherine BARTHÉLÉMY – Académie nationale de médecine

Pierre BÉGUÉ – Académie nationale de médecine

Alain BERTHOZ – Académie des sciences et Académie des technologies

Louis DUBERTRET – Académie des technologies

Bruno FALISSARD – Académie nationale de médecine

Michel LE MOAL – Académie des sciences

Pierre LÉNA – Académie des sciences

Serge TISSERON – Académie des technologies

Coordination éditoriale : Jean-Yves CHAPRON, directeur des publications, Académie es sciences.

Personnalités auditionnées

Dimitri BARABÉ - informaticien - spécialiste des jeux vidéo

Dominique CARDON – sociologue – directeur du Médialab de SciencePo

David COHEN - chef du service de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent à l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière - professeur à l'université Pierre-et-Marie-Curie

Sylviane GIAMPINO - présidente du Conseil de l'enfance et de l'adolescence du Haut conseil de la famille, de l'enfance et de l'âge (HCFEA)

Kate GRIEVE – ingénieur, Institut de la vision

Daniel MARCELLI - professeur de pédopsychiatrie de l'enfant et de l'adolescent - président de la Société française de psychiatrie de l'enfant, de l'adolescent et des professions associées - membre du collectif Surexposition écrans.

Michel PAQUES – CHNO des Quinze-Vingts

Elena PASQUINELLI – membres de la fondation *La main à la Pâte* – philosophe - chercheuse en sciences cognitives, associée à l'Institut Nicod (CNRS-EHESS-ENS) - membre du Conseil scientifique de l'Éducation nationale

Pascal PLANTARD – professeur de sciences de l'éducation à l'université Rennes 2 - CREAD - anthropologue des usages des technologies numériques

Simon RICHIR – professeur - directeur de l'Institut Laval Arts et Métiers - président de *Laval Virtual*

Alicia TORRIGLIA - directeur de recherche Inserm, Centre de recherche des Cordeliers, De la physiopathologie des maladies rétiniennes aux avancées cliniques

Yvan TOUITOU - Académie nationale de médecine - Fondation A. de Rothschild, Mécanismes et physiopathologie des rythmes circadiens