

Jennifer Carmichael

## Du triangle pédagogique de Houssaye au tétraèdre TICC

### Résumé

*Dans un contexte d'éducation ordinaire ou spécialisée, le numérique ne peut être vu comme une solution « magique » qui permettrait à coup sûr aux élèves d'accéder aux apprentissages. Son utilisation doit prendre en compte le type de savoir à intégrer ainsi que les réalités de l'élève et de l'enseignant. Nier une de ces entités conduit forcément à une mauvaise utilisation du numérique. Pour le comprendre, nous transformons le triangle pédagogique de Houssaye, modèle de compréhension des situations d'enseignement-apprentissage, afin qu'il prenne en compte le numérique et les situations de compensation des élèves à besoins éducatifs particuliers.*

### Zusammenfassung

*Digitale Technologien können im Bildungsbereich weder in der Regel- noch in der Heilpädagogik als Wundermittel angesehen werden, mit deren Hilfe Schülerinnen und Schüler sich Wissen problemlos aneignen könnten. Bei der Nutzung solcher Hilfsmittel müssen sowohl die Art des zu integrierenden Lernstoffes als auch die Situation der Schülerin oder des Schülers und jene der Lehrperson einbezogen werden. Geht auch nur einer dieser Faktoren vergessen, werden digitale Technologien zwangsläufig falsch genutzt. Um dies darzulegen, erweitern wir das pädagogische Dreieck von Houssaye (ein Modell für das Verständnis von Lern-Lehr-Situationen) in dem Sinne, dass sowohl das digitale Angebot als auch Situationen, die einen Nachteilsausgleich für Lernende mit besonderem Bildungsbedarf erfordern, berücksichtigt werden.*

**Permalink:** [www.szh-csps.ch/r2019-12-04](http://www.szh-csps.ch/r2019-12-04)

En 1982, la revue « Micro-Informatique » proposait dans son cinquième numéro un article sur la tortue Logo. On pouvait y lire : « l'ordinateur est à l'esprit ce que le rasoir est à la tranche de jambon ! Il s'agit d'acquérir une bonne maîtrise de l'outil pour ne pas s'estropier à vie avec ». Un an plus tard, en 1983, le documentaire « Excerpts from Talking Turtle<sup>1</sup> » du Massachusetts Institute of Technology (MIT) montrait comment la tortue Logo<sup>2</sup> et les premiers ordinateurs « libéraient l'intelligence piégée » des enfants présentant une paralysie cérébrale : pour la première fois, ils pouvaient agir physiquement sur leur environnement. Trois décen-

nies plus tard, des personnes ayant des atteintes toujours plus lourdes accèdent à l'informatique grâce aux progrès technologiques : contacteurs couplés à des systèmes de défilement, dispositifs de commande vocale ou encore *Eye Tracking* repoussent les limites des handicaps moteurs et sensoriels. La révolution tactile facilite, elle, l'accès aux nouvelles technologies des personnes ayant une importante atteinte des fonctions cognitives puisqu'il n'est plus nécessaire de comprendre le lien de causalité entre le mouvement appliqué à la souris et celui du pointeur à l'écran.

Malgré tout, ceux qui voient dans le numérique une solution à tous les maux continuent à s'opposer à ceux qui ne cessent d'alerter sur ses dangers. Ce clivage n'est-il

<sup>1</sup> [www.youtube.com/watch?v=Ni\\_chb70xtc](http://www.youtube.com/watch?v=Ni_chb70xtc)

<sup>2</sup> [www.tortue-logo.fr](http://www.tortue-logo.fr)

pas le signe évident que le numérique ne peut pas se suffire à lui-même ? C'est ce que suggère le tétraèdre TICE (Technologie de l'Information et de la Communication pour l'Éducation) que Lombard (2007) a développé sur la base du triangle de Houssaye (1988). Après en avoir expliqué le principe à la lumière d'exemples propres à l'enseignement aux élèves à besoins éducatifs particuliers, nous tenterons de le transposer aux situations de compensation.

### Présentation du triangle de Houssaye et du tétraèdre TICE

Houssaye (1988) a modélisé la difficulté à mettre en place des situations d'apprentissage dans lesquelles chacun a sa place en conceptualisant le triangle pédagogique (Figure 1). Pour lui, l'acte pédagogique est une relation triangulaire basée sur trois sommets : le savoir, l'enseignant et l'élève. Le processus « enseigner » est modélisé par le segment reliant « enseignant » à « savoir », « former » situé entre les sommets « enseignant » et « élève », enfin le segment entre « élève » et « savoir » représente le processus « apprendre ». Dans chacune de ces situations, un des trois sommets est négligé.

Lombard (2007) ajoute au triangle de Houssaye le sommet « cyberprof » conceptualisant ainsi le tétraèdre TICE (Figure 2). Celui-ci est délimité par quatre sommets<sup>3</sup> (« l'élève », « l'enseignant », « le savoir » et le « dispositif cyberprof »). Lombard explique que le fait d'intégrer un outil numérique dans la situation pédagogique implique la désactivation d'une des trois autres entités. Ainsi, inclure un outil numérique dans un dispositif pédagogique génère toujours trois types de situations pédagogiques.

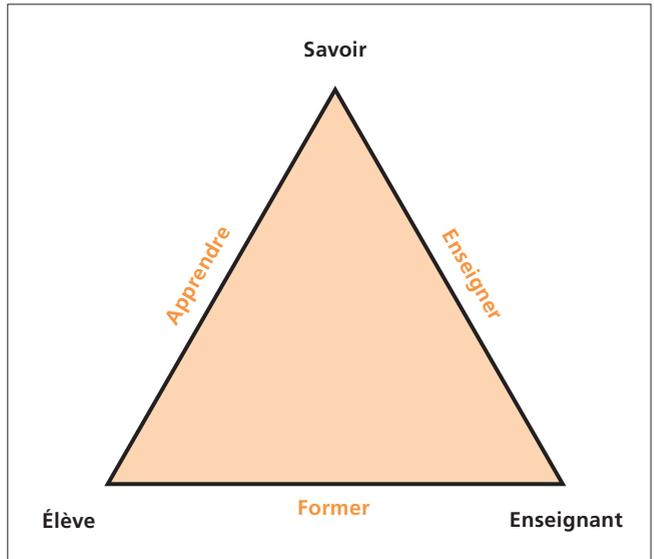


Figure 1 : Le triangle de Houssaye (1988)

Celles-ci sont modélisées par les trois faces du tétraèdre qui partent du point « dispositif cyberprof » : on distingue les faces « cyberpur », « scientifique » et « sociale ».

#### La face « cyberpur »

La face « cyberpur » (1), délimitée par les points « dispositif cyberprof », « élève » et « savoir », représente les difficultés qu'a l'enseignant à trouver sa place lorsqu'il se sent remplacé par le dispositif numérique. Dans cette configuration, Lombard pense que soit l'enseignant minimise l'apport de l'outil (elle devient une « activité-récompense ») soit il s'y assimile en devenant créateur de ressource.

Tricot (2016), lui, ne doute pas du rôle de l'enseignant face au numérique : à l'école où l'élève doit accéder à un apprentissage dont il n'a pas directement besoin, le pédagogue préserve son envie d'apprendre en intégrant le numérique aux situations d'apprentissage de façon adéquate.

Ainsi, l'enseignant confronte les caractéristiques de la situation d'apprentissage souhaitée (travail collectif ou individuel, mode

<sup>3</sup> <https://tecfa.unige.ch/perso/lombardf/publications/REF03/>

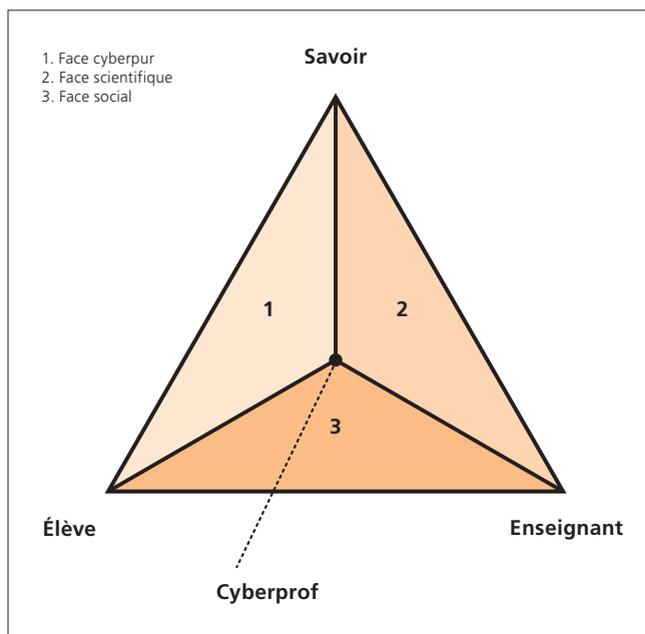


Figure 2 : Les trois nouvelles faces du tétraèdre TICE (adapté de Lombard, 2007)

d'intervention de l'adulte) aux ressources numériques d'abord sous l'angle de leurs caractéristiques pédagogiques. De ce fait, l'enseignant prêter attention à la pertinence du contenu au vu des objectifs déclarés, à la qualité de la consigne et des feedbacks en cas d'erreur ou encore à la possibilité d'enregistrer les résultats et de créer ses propres contenus (exercices, mots de vocabulaire, etc.) et à la prise en compte du niveau de l'élève dans le choix des questions posées.

L'absence de distracteurs, le caractère « multi sensoriel » de l'interface (existence d'un retour audio associé aux écrits) ou la possibilité de réécouter les consignes et les corrections (et la qualité de la voix) sont des critères d'accessibilité importants pour les élèves en situation de handicap. Si des adaptations doivent être faites pour ces derniers, l'enseignant ne manquera pas d'explorer également les paramètres de l'outil.

L'absence ou la présence de qualités ergonomiques du logiciel (caractère intuitif de l'interface, facilité à utiliser les fonctions les plus importantes, etc.) vont permettre de l'écartier d'emblée s'il est trop complexe à utiliser ou le départager d'autres solutions accessibles et pertinentes au niveau pédagogique.

### La face « scientifique »

La face « scientifique » (2) reliant les sommets « enseignant », le « cyberprof » et « savoir » est active lorsque le sommet « élève » sort du champ : cette situation modélise les cas où les enseignants utilisent le numérique pour produire des contenus à destination des élèves et non avec eux. Parmi ces productions on trouve par exemple les textes adaptés avec des logiciels comme *Dysvocal* pour faciliter la lecture des élèves avec troubles des apprentissages.

### La face « sociale »

La face « sociale » (3) délimitée par les points « dispositif cyberprof », « élève » et « enseignant » est active lorsque le sommet « savoir » est invisible : c'est le cas lorsque la ressource numérique est médiocre en terme pédagogique.

Cette médiocrité n'est pas un obstacle à l'utilisation pédagogique : c'est la situation d'apprentissage dans sa globalité qui grâce à l'enseignant devient pédagogique. Saralié (2002) a fait de la neutralité des robots de plancher, une des pierres angulaires de son travail auprès d'élèves traumatisés crâniens en reprise d'études. Ces jeunes, non conscients de leurs difficultés cognitives, réclament des exercices correspondant aux acquis antérieurs à l'accident : l'utilisation du robot ne peut être contestée puisqu'il ne reflète aucun niveau scolaire. En outre, le robot, objet en trois dimen-

sions, possède l'avantage sur une application informatique d'effectuer un déplacement réel reproductible par l'élève. L'enseignant, lui, profite de la neutralité de l'outil pour concevoir et proposer rapidement de multiples activités de difficultés et complexités très variables dans le but d'évaluer les possibilités des jeunes souffrant de lésions cérébrales acquises et de leur apprendre à faire avec ou contourner leurs nouvelles difficultés.

En effet, discuter avec l'élève de cet objet inédit permet d'apprécier ses capacités verbales et sa propension à faire le lien avec d'anciennes connaissances. Le laisser manipuler le robot permet d'évaluer ses capacités à tester ses propres hypothèses. Enfin, faire réaliser à l'élève un parcours avec le robot (ou retranscrire la trajectoire réalisée) l'amène à faire un certain nombre d'erreurs qui, au même titre que son initiative à relancer le robot correctement ou encore les fautes commises lors de cette manipulation, constitueront autant d'indices révélateurs de ses capacités mnésiques et attentionnelles, de son degré d'autonomie ou encore de ses connaissances en géométrie.

On est bien ici sur la face sociale du tétraèdre TICE : tout l'intérêt pédagogique de la situation réside dans l'échange entre élève et enseignant. Il convient cependant de choisir un matériel adapté aux capacités des élèves.

Ainsi les robots de plancher peuvent réagir à différents types de langage : les élèves non-lecteurs utiliseront ceux qui répondent au langage dit symbolique, car composé de signes (flèches directionnelles, etc.). Leurs camarades lecteurs pourront interagir avec un objet comprenant le langage par blocs constitués d'instructions de type « Si... Alors » ou « Tant que... Faire ». Enfin, les plus aguerris programmeront avec le

langage par code constitué d'instructions, souvent en anglais, respectant une syntaxe particulière.

De même, les robots sont catégorisables par type de programmation. Ceux destinés aux plus jeunes proposent souvent une saisie des instructions en « mode direct », l'élève appuie sur l'objet pour indiquer la séquence d'actions à réaliser : comme celle-ci ne peut pas toujours être visualisée après saisie, ce type de programmation pose problème aussi bien aux élèves ayant une déficience motrice importante qu'à ceux qui souffrent de troubles mnésiques ou attentionnels.

La programmation événementielle réclame moins de ressources cognitives, mais toujours de bonnes capacités motrices : les robots dotés de capteurs réagissent à des stimuli de leur environnement (bruit d'applaudissements, objets colorés placés devant les capteurs, etc.)

Enfin lorsque les robots répondent à la programmation dite séquentielle : les instructions sont écrites sur un logiciel comme *Scratch*.

### **Transposition du tétraèdre TICE aux situations de compensation intégrant des aides technologiques**

Si le numérique trouve toute sa place dans les situations d'apprentissage intégrant des élèves en situation de handicap, il constitue souvent pour ce public une solution de compensation : il semble pertinent de revisiter le triangle de Houssaye. Le sommet « élève » deviendrait « aidé », le sommet « enseignant », « aidant » et le sommet « savoir » serait rebaptisé « besoin » en référence au besoin éducatif particulier (BEP) (Figure 3).

Ce premier triangle représenterait les situations où les personnes en situation de

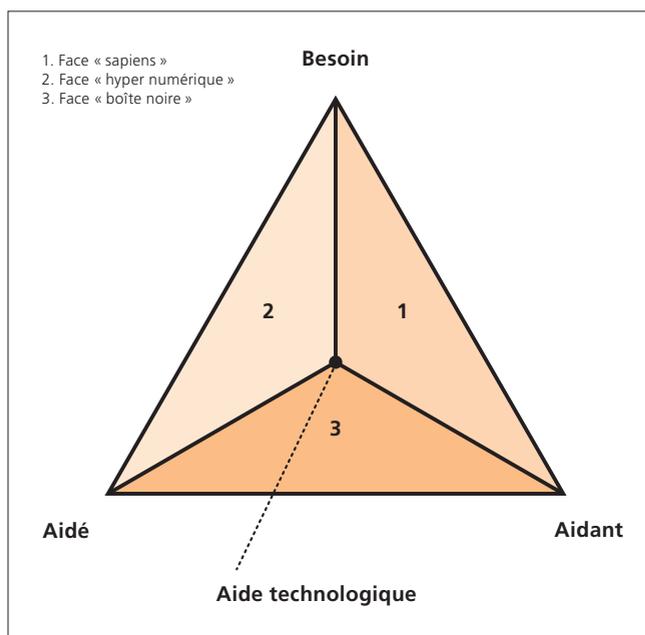


Figure 3 : Les trois nouvelles faces du tétraèdre TICC

handicap compenseraient leur handicap uniquement grâce à l'aide humaine.

L'arête « aidé-besoin » représenterait les situations où l'aidant ne serait pas disponible, mettant de fait l'aidé en difficulté.

L'arête « aidant-besoin » représenterait les situations où l'aidant anticiperait tous les besoins de l'aidé sans écouter ce dernier.

L'arête « aidant-aidé » (qui exclurait donc le besoin) représenterait les moments où la personne aidée n'aurait besoin de rien. La présence de l'aidant aux moments inopportuns renverrait une image infantilisante de l'aidé (en plus d'avoir un coût financier).

Applications d'aide à la planification de picto séquences comme *Pictotask*, GPS amélioré tel *NaviCampus* ou *Navirando*, ou encore dispositifs de réalité virtuelle permettant aux personnes de visiter des lieux jusqu'alors inaccessibles sont autant de preuves que la technologie pourrait combler les failles de l'aide humaine.

Elle pourrait même aller au-delà, en valorisant la personne en situation de handicap capable d'utiliser une technologie de pointe. Plusieurs projets institutionnels s'inscrivent dans cette vision : le *Fabulis* du Lycée Henri Nominé de Sarreguemines crée une « inclusion inversée » grâce aux imprimantes 3D et autres technologies de pointe. Les élèves en situation de handicap accueillent et forment leurs camarades valides à l'utilisation du matériel de leur propre *Faclab*.

L'école des têtes en l'air à l'IEM de Liévin forme les élèves avec un handicap moteur au pilotage de drones : les positionner sur des emplois avant-gardistes doit faciliter leur orientation professionnelle en milieu ordinaire.

Le numérique pourrait-il être plus qu'un outil dans les situations de compensation ? La génération d'un nouveau tétraèdre doit nous permettre d'y réfléchir.

### Du triangle de Houssaye revisité au tétraèdre TICC

Si nous rajoutons un sommet « aide technologique » au triangle de Houssaye revisité, nous obtenons un tétraèdre que nous appellerons le « tétraèdre TICC » (technologie pour l'information et la communication dans un but de compensation) (Figure 3). Les trois nouvelles faces obtenues pourraient s'appeler « sapiens », « hyper numérique », et dite de la « boîte noire ».

#### La face « sapiens » (1)

Cette face serait délimitée par les sommets « aidant », « aide technologique » et « besoin ». Elle modéliserait les situations dans lesquelles les aidants choisissent et proposent un outil technologique sans consulter l'intéressé.

Cette démarche est souvent vouée à l'échec : la science a montré qu'un des ressorts de la motivation était le plaisir et ce

dernier n'est pas toujours là où l'on pense. Jérôme, étudiant tétraplégique, tient absolument à lire sur support papier. Faire défiler le texte à l'ordinateur serait bien plus simple pour lui mais ne lui donnerait pas le sentiment de contrôler (enfin) un peu son environnement.

Un autre ressort de la motivation est le fait de se sentir « capable de » : cela justifie l'existence de la conception centrée utilisateur (CCU) dans laquelle on fait passer des tests et autres entretiens aux futurs utilisateurs tout au long du développement d'une ressource numérique.

L'application « C'est ma vie ! je la choisis ! » a été développée dans cette optique par Landuran (2018) durant sa thèse intitulée : « Conception et validation d'assistants numériques de soutien à l'autodétermination pour les personnes présentant une déficience intellectuelle ». Les résultats positifs lors de la validation de ces outils ne sont donc pas étonnants.

### *La face « hyper numérique » (2)*

Cette face délimitée par les sommets « aidé », « aide technologique » et « besoin » modéliserait les situations où la personne en situation de handicap utiliserait seulement une aide technologique qu'elle aurait éventuellement trouvée seule. L'utilisation exclusive de la technologie présente toujours un certain danger : elle peut tomber en panne ou ne plus être mise à jour.

### *La face dite « de la boîte noire » (3)*

Cette face délimitée par les sommets « aidant », « aidé » et « aide technologique » modéliserait les situations dans lesquelles la personne disposerait à la fois d'aide technique et humaine qui couvrirait mal son besoin. Son nom renverrait au concept de la « boîte noire » utilisée en référence au courant beha-

vioriste qui, contrairement, aux cognitivistes, ne prend pas en compte le cerveau.

Les situations modélisées par cette face se dérouleraient souvent dans un contexte d'apprentissages : on compenserait le handicap de l'apprenant sans réfléchir aux conséquences que le fonctionnement cognitif induit a sur les acquisitions. Par exemple, on proposerait aux élèves avec un handicap moteur d'utiliser un ordinateur très tôt dans leur scolarité alors que l'écriture manuscrite est possible (même si difficile). Pourtant, plusieurs études ont montré que les deux types d'écriture n'impactent pas les apprentissages de la même façon. Celle de Longcamp et Velay (2012), a montré que le groupe d'élèves qui a appris les lettres grâce à l'écriture manuscrite a été plus performant dans la reconnaissance des lettres que les élèves du même âge ayant utilisé un clavier. Par contre, ce résultat ne s'est pas retrouvé chez les plus jeunes : leurs structures neuronales ne seraient pas suffisamment matures pour qu'ils puissent produire des mouvements fins des doigts et du poignet. Aussi, comme les lettres produites sont éloignées du modèle, les signaux sensorimoteurs engendrés ne sont pas adéquats pour informer le cerveau de la forme tracée, donc écrire à la main à cet âge ne profite pas à l'apprentissage.

***Il est crucial de bien définir la situation d'apprentissage comme le besoin de l'élève en situation de handicap avant de s'orienter éventuellement vers une solution numérique.***

Si on prend l'impact cognitif de l'aide technologique proposée dans la formulation du besoin, bien sûr celui-ci change de nature :

il ne s'agit plus de permettre à l'élève d'écrire seul, mais de lui proposer l'outil qui lui permettra de bien apprendre.

### Conclusion

Que ce soit dans une logique d'apprentissage ou de compensation (lors d'activités éventuellement scolaires), l'outil numérique ne peut être choisi sans avoir considéré la situation dans sa globalité. Il est crucial de bien définir la situation d'apprentissage comme le besoin de l'élève en situation de handicap avant de s'orienter éventuellement vers une solution numérique. L'appropriation et l'usage de celle-ci seront d'autant plus facilités qu'elle a été conçue en partenariat avec les futurs utilisateurs. Si l'humain reste prescripteur de nouvelles technologies, confinant ainsi jusqu'à nouvel ordre le monde 100 % numérique à la fiction, leur maîtrise par les élèves à besoins éducatifs particuliers n'en demeure pas moins une excellente façon de se valoriser et ainsi de faciliter l'inclusion.



Jennifer Carmichael  
Ingénieur d'études  
INS-HEA  
jennifer.carmichael@inshea.fr

### Références

- Houssaye, J. (1988). *Le triangle pédagogique. Théorie et pratiques de l'éducation scolaire*. Berne : Peter Lang.
- Landuran, A. (2018). *Conception et validation d'assistants numériques de soutien à l'autodétermination pour les personnes présentant une déficience intellectuelle*. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux, Bordeaux.
- Lombard, F. (2007). Du triangle de Houssaye au tétraèdre des TIC : comprendre les interactions entre les savoirs d'expérience et ceux de recherche. In B. Charlier (Ed.), *Transformation des regards sur la recherche en technologie de l'éducation* (pp. 137-154). Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur.
- Sarralié, C. (2002). Le roamer un objet pour réadapter avec : le cas d'adolescent traumatisé crânien. *La nouvelle revue de l'AIS : adaptation, intégration scolaires et éducation spécialisée*, 17, 137-142.
- Tricot, A. (2 juin 2016). André Tricot : L'école du futur (Vidéo en ligne). Récupéré de : <https://www.youtube.com/watch?v=q5e3ZyqWE4Q>
- Velay, J.-L. & Longcamp, M. (2012). Clavier ou stylo : comment apprendre à écrire ? *L'essentiel Cerveau et psycho*, 11, 30-35.