



INSTITUT NATIONAL
DES SCIENCES
APPLIQUÉES
TOULOUSE

Application de la méthode TRIZ à un STYLO

RÉDIGÉ PAR :
WALID KHALED
FLORIEN LEON
YOSRA ZEYRI NEMRI

Table des matières

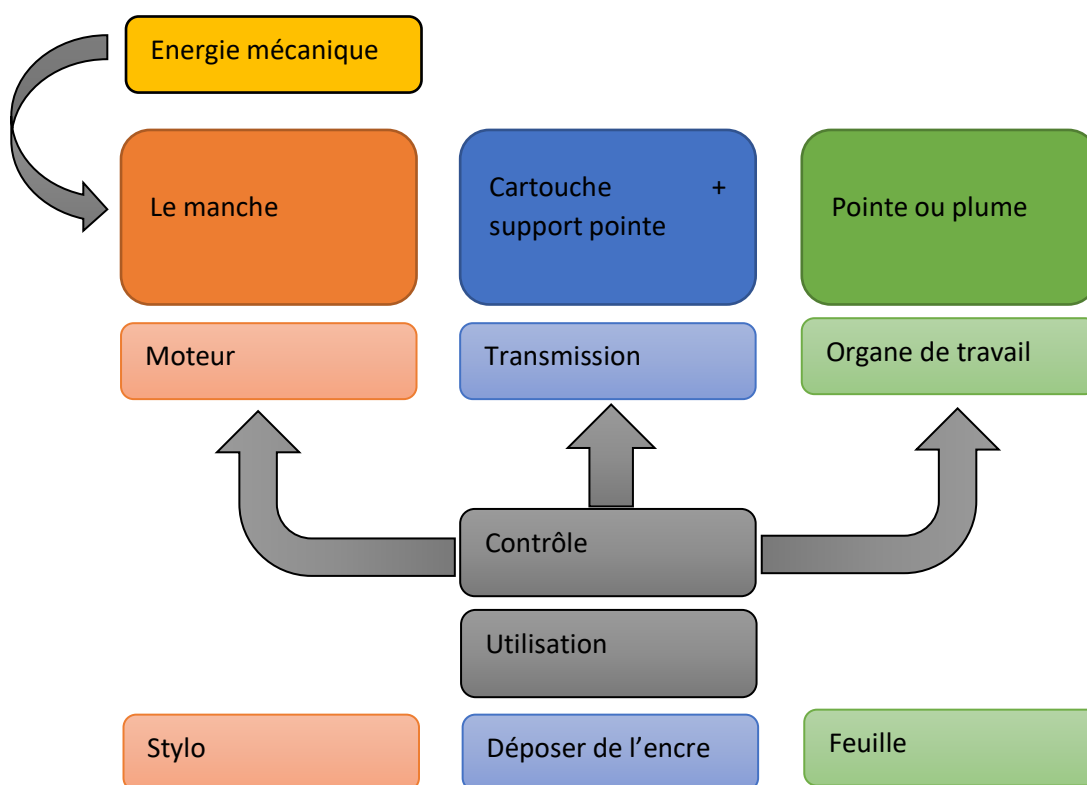
Introduction à TRIZ et choix de l'objet	2
Analyse systématique de l'objet.....	2
Courbe en S et histoire du stylo	3
Les 9 lois d'évolutions	4
Loi 1 : Intégralité des parties	4
Loi 2 : Conductibilité énergétique	4
Loi 3 : Coordination du rythme des parties	4
Loi 4 : Augmentation du niveau de perfectionnement.....	5
Loi 5 : Développement inégal des parties.....	5
Loi 6 : Transition vers le super système	5
Loi 7 : Transition du macro niveau vers le micro niveau.....	5
Loi 8 : Dynamisation (augmentation de la contrôlabilité)	5
Loi 9 : Dynamisation (par l'ajout d'association substances-Champ).....	5
Les 9 écrans	6
Matrice Triz	6
Conclusion (Evolution du Stylo pour le Futur)	8

Introduction à TRIZ et choix de l'objet

Dans ce rapport, nous présentons une analyse TRIZ du stylo BIC classique que tout le monde connaît. C'est un objet simple d'utilisation et conception et donc parfaitement adapté au temps que nous disposons pour cette étude. Beaucoup d'évolution du stylo BIC ont été imaginé dans le passé et sont imaginables dans le futur.

Nous étudierons les différents problèmes/contraintes du produit, ainsi que les différentes solutions et brevet ayant mené à cet objet et enfin la manière dont nous allons faire le faire évoluer.

Analyse systématique de l'objet

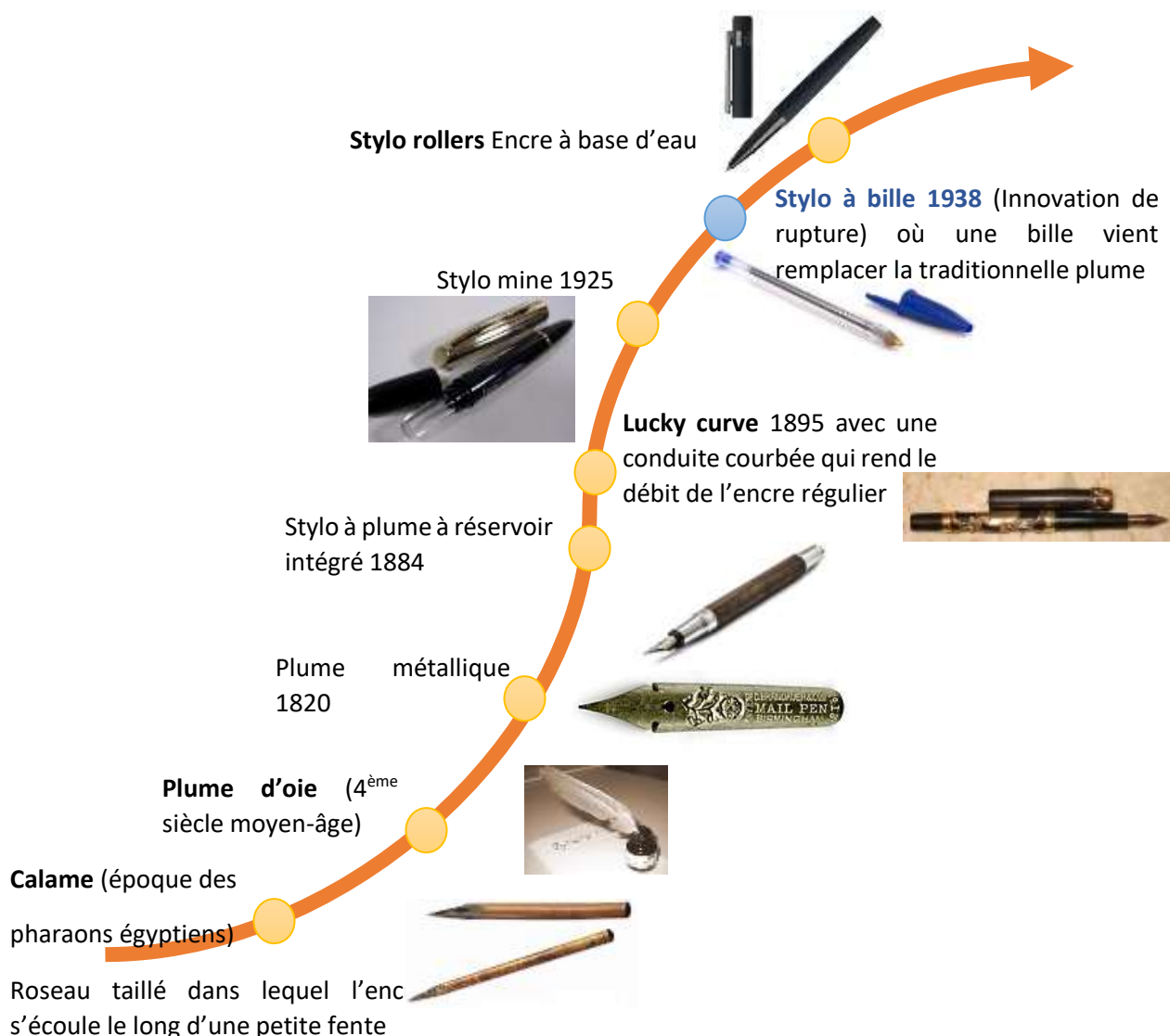


Outil : Stylo BIC

FPU : Déposer de l'encre

Objet sur lequel agit le produit : Une feuille de papier (habituellement)

Courbe en S et histoire du stylo

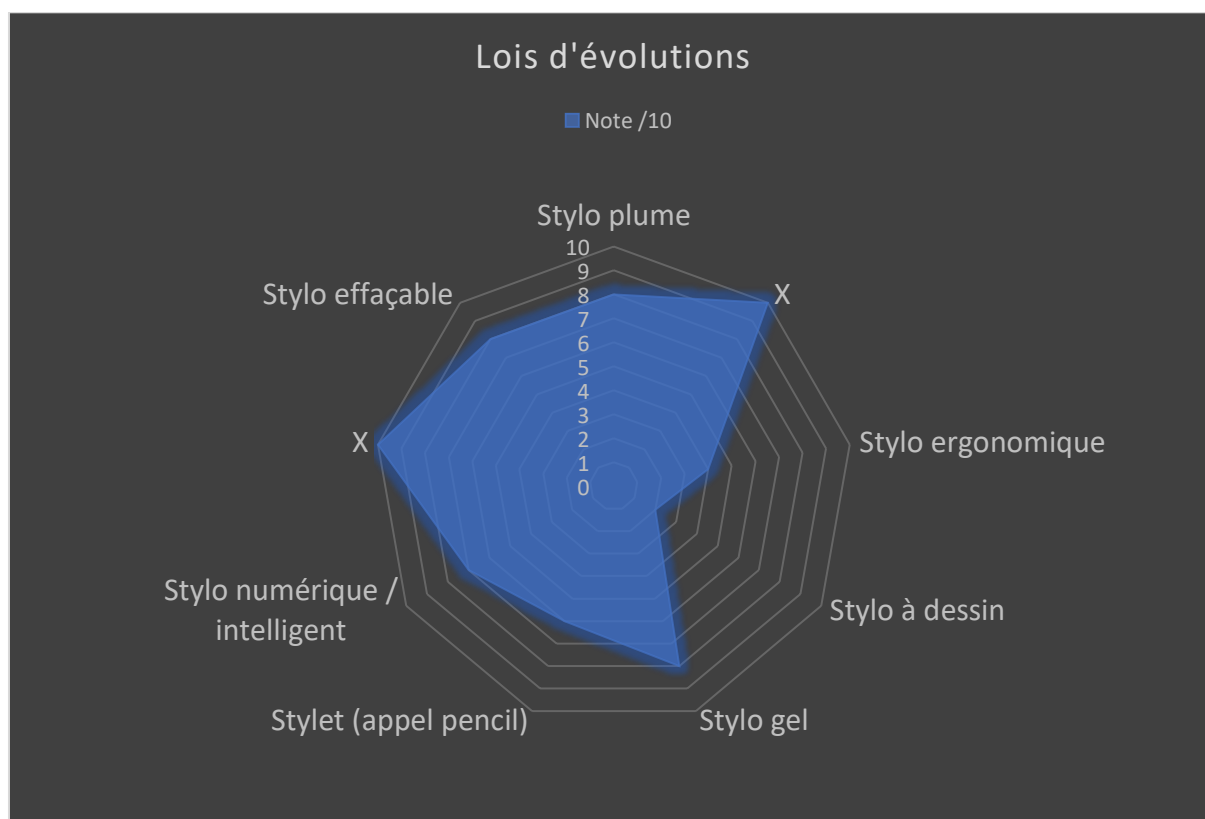


Les origines du stylo dates de l'époque des premiers pharaons égyptiens et était un Calame, un roseau taillé dans lequel l'encre s'écoule le long d'une petite fente. Il est la directe évolution du roseau utilisé pour graver des tablettes d'argiles. Viens ensuite la plume d'oie qui devient rapidement le moyen d'écriture principal dès le début du moyen-âge. Il se compose d'une plume généralement d'oie mais pas obligatoirement et d'un encrier. Il faudra attendre plusieurs siècles avec Leonard de Vinci en 1508 pour que la plume d'oie soit remplacée par une plume métallique. Mais sa démocratisation n'intervient qu'à partir des années 1820. C'est le roumain Petrache Poenaru qui brevète le premier stylo-plume de l'histoire en 1827 avec un réservoir à pompe. Ce brevet est ensuite repris par l'entreprise Waterman en 1884 résout le problème de tâche d'encre en utilisant la capillarité de l'encre. Un an plus tard, George S. Parker sort le Lucky Curve qui rend le débit régulier grâce à l'intégration d'un conduit courbe pour l'encre. 192 voit l'apparition des premiers stylo mines inventé par le français Yves Zuber avec un réservoir de recharge d'encre en accordéon à grand débit. Finalement, on arrive au stylo à bille telle que nous le connaissons aujourd'hui. Et c'est bien l'entreprise BIC qui breveta le stylo bille (Brevet n° 853022) en 1938 et vient ainsi créer une innovation de rupture car il élimine tous les défauts des anciens stylos. C'est le premier stylo jetable et le premier stylo

capable d'écrire deux voire trois kilomètres sur une seule recharge. Cette innovation marque le début du déclin de cette partie de la courbe en S du stylo mais elle repartira avec l'apparition bien des années plus tard avec les stylos rollers.

Les 9 lois d'évolutions

Pour obtenir une meilleure compréhension du stylo et des évolutions potentielles nous allons étudier les 9 lois d'évolutions du produit. Nous utiliserons ce graphique pour avoir une vue d'ensemble des lois.



Loi 1 : Intégralité des parties

Le stylo comporte tous les composants pour assurer un travail minimum et remplis déjà principalement son rôle. Tout a pratiquement déjà été fait et le système stable. 8 points.

Loi 2 : Conductibilité énergétique

L'énergie étant apportée essentiellement par nous même, il est difficile d'améliorer sensiblement ce point et peu de solutions existantes le réalise réellement.

Loi 3 : Coordination du rythme des parties

Afin d'assurer la coordination et plus spécifiquement dans notre cas d'une meilleure fiabilité de l'écriture on peut utiliser un stylo ergonomique. C'est gain de confort, de fiabilité et précision non négligeable face au stylo bille classique qui n'est pas adapté à nos mains. 4 points.

Loi 4 : Augmentation du niveau de perfectionnement

Bien qu'améliorant fortement la précision et le niveau de perfectionnement le stylo bille n'est clairement pas au niveau des stylos à dessins appelés stylos techniques. Ces stylos ont des diamètres précis, n'ont plus de billes et peuvent s'utiliser sur différents matériaux selon la mine utilisée mais tout est à faire. 2 points.

Loi 5 : Développement inégal des parties

Depuis l'invention du stylo, la composition de l'encre n'a que peu ou pas changé et est restée à base d'huile. Il y a bien sûr eu le crayon à papier en parallèle mais maintenant il y a surtout le stylo gel où l'encre est à base d'eau. Ces dernières ont une meilleure pigmentation et permettent une plus grande variété de couleurs, une glisse plus fluide et une imprégnation plus homogène de l'encre sur le papier. Il y a aussi les encres gélifiées qui réduisent le risque de bavure et diminuent le temps de séchage. 8 points.

Loi 6 : Transition vers le super système

Avec l'émergence des tablettes numériques, le recours au papier et au stylo peut se faire de plus en plus rare dans certaines situations. Le stylet (du type de l'Apple pencil) remplace aisément le stylo pour la prise de notes et à l'avantage de proposer une multitude de fonctions avec le même outil de travail. 6 points

Loi 7 : Transition du macro niveau vers le micro niveau

De la même manière que précédemment, on peut se servir de l'outil numérique non pas en remplacement mais cette fois en complément du stylo. Il existe aujourd'hui des stylos dit « stylos numériques » qui permettent d'écrire normalement avec de l'encre sur une feuille classique mais qui contiennent des capteurs qui retranscrivent chaque mouvement de la pointe sur un document numérique. Il existe cependant des améliorations possibles comme sur le « form factor » de ces outils. 7 Points.

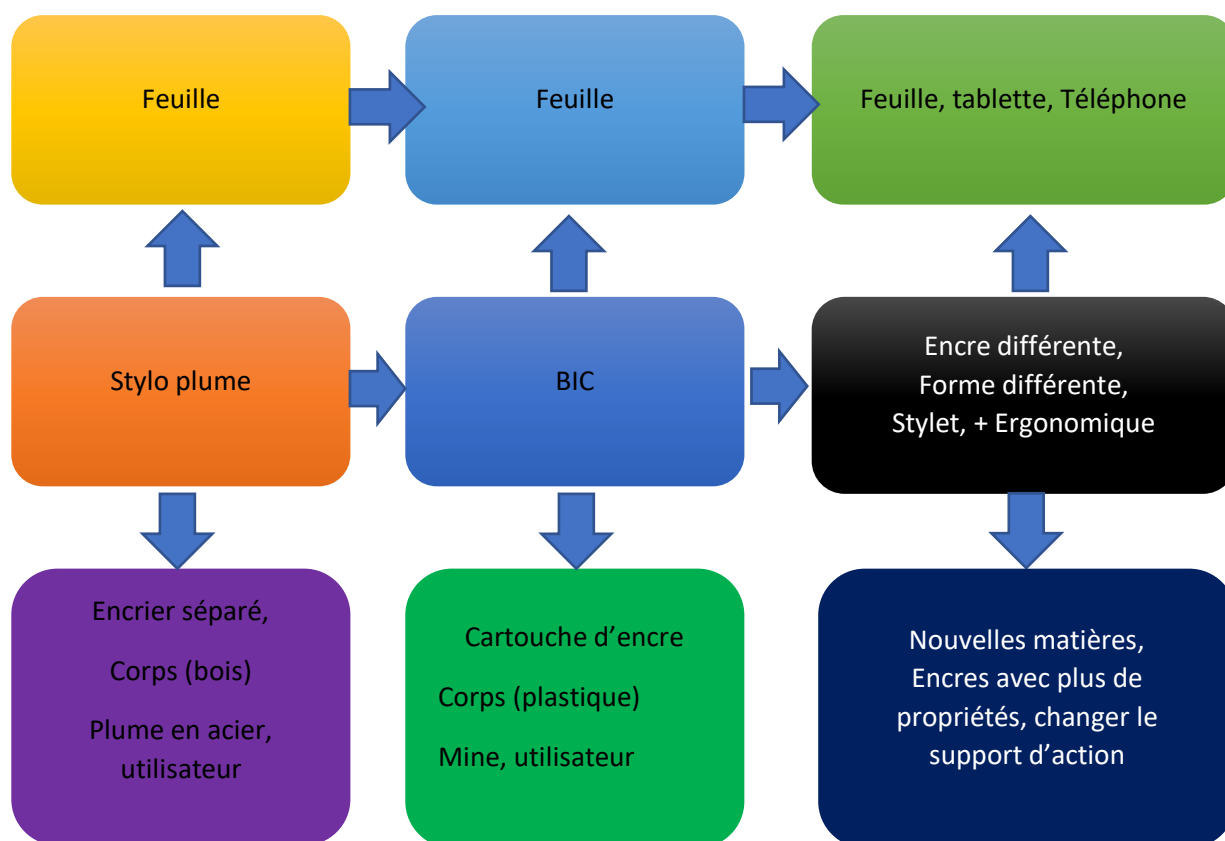
Loi 8 : Dynamisation (augmentation de la contrôlabilité)

A l'image de la loi 2, il est difficile d'augmenter la contrôlabilité du stylo car nous sommes les seuls à agir sur le produit.

Loi 9 : Dynamisation (par l'ajout d'association substances-Champ)

Le stylo effaçable peut illustrer cette loi où avec une simple évolution de l'encre a permis de rajouter une fonctionnalité. 8 points.

Les 9 écrans



Que ce soit dans le passé ou le présent le stylo agit toujours principalement sur une feuille et son mode de conception n'est pas très éloigné car toujours composé d'encre, d'un corps en bois puis en plastique et d'une plume en acier puis d'une mine. En revanche, avec l'émergence de nouveaux types de matériaux et de technique de conception, les formes des stylos pourront plus aisément s'adapter à l'utilisateur et le mode de dépôt de l'encre sera de plus en plus perfectionné. Cependant, on ne peut pas négliger le numérique qui changera de façon durable le stylo avec des stylets et bien d'autres. Les possibilités sont multiples, tout comme ses évolutions et ne sont donc pas facilement énumérable à l'aide des 9 écrans.

Matrice Triz

Nous avons déterminé que la caractéristique à améliorer était la règle 35 et que celle à détériorer était la 32. ([Source du détail des deux règles](#))

- **Règle 35 : *Adaptabilité, poly fonctionnalité*** : Degré avec lequel le système est capable de répondre positivement à un changement de son environnement. Capacité à prendre des configurations adaptées aux conditions. Flexibilité d'opération, d'utilisation ...
- **Règle 32 : *Commodité de fabrication*** : Facilité, efficacité, aptitude à produire, à fabriquer, à assembler ou à contrôler un objet ou un système.

Suite à la détermination de ces deux règles, le site Triz40.com nous donne les principes suivants :

1. Segmentation

Diviser un objet en parties indépendantes.

- Remplacer un gros ordinateur par plusieurs PCs.
- Remplacer un gros camion par un plus petit avec remorque.
- Décomposer les tâches d'un projet important.

Rendre l'objet démontable.

- Meuble modulaire.

Accroître le degré de segmentation (fragmentation) de l'objet.

- Remplacer les stores par les stores vénitiens.
- Utiliser de la soudure en poudre au lieu d'une feuille ou d'un bâton, pour permettre une meilleure pénétration du joint.

13. Inversion

Inverser l'action utilisée pour résoudre le problème (par exemple, refroidir un objet au lieu de le réchauffer.

- Pour décoincer un insert, refroidir la partie centrale plutôt que de chauffer la partie extérieure.
- Si tu ne vas pas à Lagardère, c'est Lagardère qui ira à toi.

Rendre fixes les objets (ou parties de l'environnement) mobiles et inversement.

- Tourner la pièce au lieu de l'outil.
- Appareils pour courir dans les salles de gym.

Retourner l'objet (ou inverser le procédé).

- Retourner l'objet pour insérer les vis.
- Vider les containers de graines en les retournant.

31. Matériau poreux

Rendre un objet poreux ou lui adjoindre des éléments poreux (inserts, revêtements...).

- Percer un structure pour réduire son poids.

Si l'objet est déjà poreux, remplir les pores (les trous) d'une substance ou d'une fonction utile.

- Tresse à dessouder (nappe de fils entrecroisés) pour enlever un surplus de soudure.
- Stocker de l'hydrogène dans les pores d'une éponge palladium plutôt que dans un réservoir (plus sûr).

Pour la solution que nous avons imaginée, nous avons choisi d'utiliser le principe 1 de la segmentation. On décompose le stylo en plus de sous-systèmes et on y intègre une sorte de diaphragme afin de faire varier le diamètre de la mine et donc disposer de différentes largeurs d'écritures pour une même pression exercée. On améliore donc le critère 35 qui l'adaptabilité, un même stylo pourra donc assurer plusieurs fonctions sans avoir à en changer. Cependant, la découpe en plus de sous-systèmes détériore le critère 32 qui est la facilité de fabrication.

Conclusion (Evolution du Stylo pour le Futur)

Notre idée d'Évolution par rapport à l'analyse que nous avons fait sur le stylo ; Nous avons notamment identifié l'absence de personnalisation (ou automatisation) sur cet objet.

Utiliser un stylo sur lequel il ne faut pas appuyer fort pour améliorer la vitesse d'écriture ; Si vous devez appuyer fort pendant que vous écrivez, votre main se fatigue plus vite. Donc, il nous faut un stylo qui n'est pas trop fin pour ne pas avoir du mal à le saisir, mais pas trop épais pour ne pas vous mettre mal à l'aise pendant que vous l'utilisez. Dans ce cas, on peut accompagner le stylo par un manche personnalisé pour le rendre plus épais.

Il serait très intéressant, et surtout confortable de pouvoir régler les stylos automatiquement en fonction de la taille de la main et l'expérience de l'utilisateur du point de vue écriture.

On peut donc imaginer qu'à la place de la bille (ou en plus de la bille) actuellement présente sur le stylo, un moteur pourrait venir le remplacer (ou l'accompagner). Ce moteur serait connecté à une application mobile où l'utilisateur pourrait entrer sa force d'appui, la taille de sa main et son niveau d'expertise en écriture. Les réglages des stylos seraient alors calculés en fonction du modèle des fixations, en tenant compte des informations entrées, et appliquées directement sur les stylos en question.

L'ajout de ces fonctionnalités permettrait au stylo de devenir un objet connecté. Cela ouvre la porte à plein d'évolutions possibles, et pourrait se servir des évolutions proposées au niveau des matériaux, pour améliorer l'utilisation finale de cet objet.