

# Douleur et anesthésie

## Comparaison des différents systèmes d'injection électronique

A. Villette

### ÉVALUATION FORMATION CONTINUE

- 1 Plus le diamètre intérieur de l'aiguille est grand, moins l'injection est douloureuse ?  Vrai  Faux
- 2 L'anesthésie palatine est toujours douloureuse  Vrai  Faux
- 3 La vitesse d'injection est le seul élément qui génère de la douleur  Vrai  Faux
- 4 Une anesthésie de surface est indispensable pour réaliser une infiltration indolore en muqueuse attachée  Vrai  Faux
- 5 La position du biseau de l'aiguille n'a aucune importance dans l'apparition de la douleur  Vrai  Faux
- 6 Une aiguille angulée à 45° par rapport à la surface de la muqueuse, permettra une pénétration indolore de celle-ci  Vrai  Faux

Les réponses à ces questions sont disponibles sur le site internet de l'ID : [www.information-dentaire.com](http://www.information-dentaire.com)

Depuis une dizaine d'années sont apparus sur le marché différents systèmes contrôlés électroniquement qui prétendaient diminuer les douleurs lors des différentes injections réalisées en odontostomatologie. L'objectif est d'améliorer la pratique de l'anesthésie, de diminuer le niveau de stress et surtout l'appréhension du patient.

Les arguments avancés pour valider ces nouveaux matériels rassemblent, pêle-mêle, le contrôle de la pression, du débit (2, 3), la vitesse d'injection, la maîtrise du positionnement de l'aiguille, le contrôle de la pénétration de l'aiguille, l'aiguille à lumière plus large pour diminuer la douleur de l'injection. Tous ces arguments sont présentés comme étant déterminants et bien maîtrisés. Cependant, aucune étude sérieuse ne permet de certifier que tel ou tel paramètre est effectivement contrôlé et participe à l'amélioration du résultat, et ceci dans quelle proportion.

## Matériel et méthodes

L'étude des caractéristiques techniques et l'ergonomie des différents systèmes d'injection « assistée » pour les anesthésies bucco-dentaires doit permettre de déterminer quels sont ceux qui sont les plus aptes à répondre à la demande de confort des praticiens et des patients. Nous nous proposons d'étudier les différents systèmes permettant de réaliser ces injections « assistées » et de comparer les caractéristiques techniques énoncées dans les dossiers de présentation livrés avec ces systèmes.

### Les appareils étudiés sont au nombre de cinq :

- un appareil japonais Anaject importé par la société Septodont (fig.1)
- deux appareils américains, le Wand de la société Millestone, anciennement importé par Henry Schein (fig.2)
- le CCS de la société Dentsply qui n'est pas commercialisé en Europe (fig.3).
- deux appareils français, le Sleeperone et le Quicksleeper, tous les deux de la société Dentalhitec (fig.4a et 4b).

Tous les appareils étudiés autorisent une injection « assistée ». Nous discuterons plus loin le fait qu'elle puisse être « contrôlée » par micro contrôleur et non micro processeur comme le suggèrent certaines publicités.



1



2



3

**Nous relevons sur ces 5 systèmes d'injection la présence, ou non, de 3 facteurs qui peuvent contribuer à la maîtrise des facteurs douloureux lors de l'injection :**

- le contrôle par rotation de l'orientation du biseau de l'aiguille,
- la possibilité de « prise stylo » avec commande au pied,
- l'accélération de l'injection progressive.

A ces critères, nous avons ajouté le fait que des consommables supplémentaires sont nécessaires, ou non, ce qui participe au coût de l'anesthésie.

## Résultats

**L'Anaject :** permet le positionnement de l'aiguille en rotation, possède une injection qui accélère progressivement et peut être stoppée à tout moment. Il ne nécessite pas de consommable autre que l'aiguille et la cartouche. Par contre, il ne permet en aucune façon la prise « stylo », il ne possède pas de commande au pied.

**Le Wand :** permet le positionnement en rotation de l'aiguille et la prise « stylo », il possède une commande au pied. Par contre, il ne possède pas d'accélération progressive et nécessite du consommable en plus de l'aiguille et de la cartouche.

**Le CCS :** ne permet pas le positionnement en rotation du biseau de l'aiguille, ni la prise « stylo » (trois contacts différents sur la pièce à main), il ne possède pas de commande au pied, pas d'accélération progressive et nécessite du consommable en plus de l'aiguille et de la cartouche.

**Le Sleeperone et le Quicksleeper** permettent la mise en rotation de l'aiguille, la prise « stylo », ils possèdent une commande au pied et une accélération progressive. Ils ne nécessitent pas de consommables.

### Tableau récapitulatif des résultats

	Contrôle du biseau de l'aiguille (rotation)	Commande au pied Prise stylo	Accélération de l'injection progressive	Pas de consommable
Anaject	+	-	+	+
Wand	+	+	-	-
CCS	-	-	-	-
SleeperOne	+	+	+	+
QuickSleeper	+	+	+	+





4a



4b



5

## Discussion

À partir de la réalisation d'une anesthésie pratiquée avec une seringue manuelle classique utilisant une cartouche et une aiguille 40 centièmes 16 mm à paroi normale (0,095 millimètres d'épaisseur), nous pouvons mettre en évidence les paramètres intervenants dans une injection. Nous étudierons leur implication dans l'obtention d'une moindre douleur.

### Contrôle de la pression et de la vitesse d'injection.

L'injection est réalisée avec l'ensemble des éléments présentés sur la photo 5. Une injection d'anesthésique consiste dans le transfert d'un liquide contenu dans une cartouche en verre, à travers une aiguille, dans un tissu vivant de densité variable. Les conditions de ce transfert répondront donc aux règles de la mécanique des fluides. Deux règles s'imposent à nous :

- les liquides sont incompressibles.
- les liquides transmettent intégralement les pressions.

L'injection est réalisée obligatoirement en utilisant comme intermédiaire le piston en caoutchouc (ou matériaux assimilés) de la

cartouche. **Ce piston en caoutchouc est le seul élément déformable.** Il est élastique, dans le sens mécanique du terme, à savoir qu'il reprend sa forme initiale lorsque les contraintes auxquelles il est soumis disparaissent. C'est le seul élément élastique du système d'injection (fig. 6). Nous faisons abstraction de l'élasticité de la paume du praticien puisque nous étudierons des systèmes dans lesquels elle ne participe pas à l'injection. Le liquide (incompressible) prend sa place à l'intérieur d'un tissu, aux dépens d'éléments pouvant être, soit déplacés, soit déformés.

C'est le cas de la muqueuse palatine qui blanchit lors de l'injection (déplacement liquidien). L'anesthésique prend sa place en repoussant de proche en proche les liquides vasculaires d'abord, (blanchiment), et les liquides extras et intracellulaires ensuite, d'où souffrance potentielle du tissu.

C'est le cas de la muqueuse libre qui gonfle en forme de cloque (déformation tissulaire).

Dans le cas où le liquide est injecté dans un tissu cellulaire lâche particulièrement déformable, n'offrant aucune résistance significative ( $R$  voisin de 0, la déformation du piston de la cartouche est aussi voisine de zéro), on peut considérer que la maîtrise de la vitesse du piston d'injection, permettra de **contrôler** le débit (le débit est défini comme étant la quantité de liquide injecté par unité de temps). On doit toujours situer le débit en dessous du seuil de douleur, soit 1 ml/minute (1, 3).

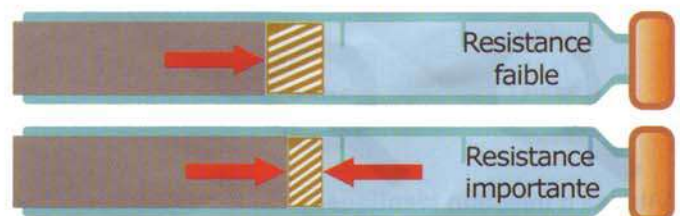
Dans le cas où l'injection se fait dans un tissu dense, résistant à l'injection,  $R$  augmente. Intervient alors la notion de pression. La pression est définie comme étant la charge à exercer sur le piston de la seringue, rapportée à la surface du piston de la cartouche.

Cette pression est directement proportionnelle à la résistance qu'offre le tissu à la pénétration du liquide.

La pression comprime le piston en caoutchouc jusqu'au moment où il transmet au liquide la force nécessaire à sa pénétration dans le tissu. Si la résistance est constante, pour une vitesse constante, le débit sera constant.

Si la résistance n'est pas constante, le débit sera sous la dépendance de l'élasticité du piston en caoutchouc qui se comprimera ou se détendra en fonction de la résistance du tissu.

À partir de cette observation, on peut dire qu'**aucun système ne peut prétendre contrôler la vitesse et la pression d'injection dans un tissu offrant une résistance.**



6



Un système, quel qu'il soit, ne peut prétendre que contrôler la vitesse d'avancée du piston de la seringue. Nous ne pouvons donc pas parler de systèmes « contrôlés » mais de systèmes « assistés » électroniquement.

En ce qui concerne les arguments concernant les aiguilles à lumière élargie (même diamètre extérieur, épaisseur de la paroi 0,08 mm contre 0,09 mm) qui diminuerait la douleur lors de l'injection, leur utilisation dans un tissu cellulaire lâche n'apporte rien, étant donné que le tissu ne souffrira pas d'un débit plus ou moins variable (déformation).

Par contre, dans un tissu dense offrant une résistance, cette même aiguille, pour une même vitesse d'injection débitera plus de liquide dans le tissu qu'une aiguille à lumière normale, ce qui augmentera le débit, donc la pression, et donc la douleur. On voit que le but atteint est à l'opposé du but recherché (fig. 7). Pour résumer, on dira que **la vitesse d'injection doit être inversement proportionnelle à la résistance du tissu**. Si dans un tissu lâche, la vitesse peut être constante et rapide dès le début de l'injection, dans un tissu dense, l'injection devra être très lente au début et augmenter progressivement. Dans les deux cas, la vitesse maximale devra rester en dessous du seuil de douleur. C'est pour cela, qu'un bon système doit avoir une accélération de l'injection et permettre d'arrêter celle-ci, puis de la reprendre à une vitesse plus faible.

### Orientation de l'aiguille

Dans la littérature, en ce qui concerne le positionnement du biseau, pour Hayashihara (2) il faut « orienter » le biseau de l'aiguille, pour Machtou (3), l'aiguille est « orientée parallèlement à la surface de la muqueuse ». Les autres auteurs n'en parlent pas. Il est connu que la pénétration du biseau, quelle que soit sa position, est indolore dans un tissu cellulaire lâche.

Par contre en muqueuse attachée, il est dit et écrit que la pénétration (de la muqueuse palatine plus particulièrement) est « obligatoirement douloureuse » (1). « Pour de nombreux patients, l'anesthésie palatine est très traumatisante (4). D'où la réalisation d'une anesthésie de surface avant la pénétration de l'aiguille et compression de la muqueuse avec un coton-tige pendant la pénétration. (1, 3, 4) (fig.8)

L'étude d'une aiguille montre que l'extrémité « travaillante » est formée par un tube coupé par un plan (fig.9). L'angle formé par ce plan et l'axe de l'aiguille est en général compris entre 12 et 14°. Si l'aiguille est utilisée comme sur la photo 8, il faudra la faire pénétrer de plus d'1 mm avant de pouvoir injecter. Ceci entraînera la douleur systématiquement rencontrée lors de l'injection en muqueuse attachée. Si, par contre, le biseau est mis « à plat » (fig.10), pour qu'il ne pénètre que les couches superficielles de la muqueuse (qui sont des couches desquamantes non innervées), cette angulation permet d'injecter immédiatement.

Pour obtenir ce résultat, il faut parfaitement contrôler trois éléments :

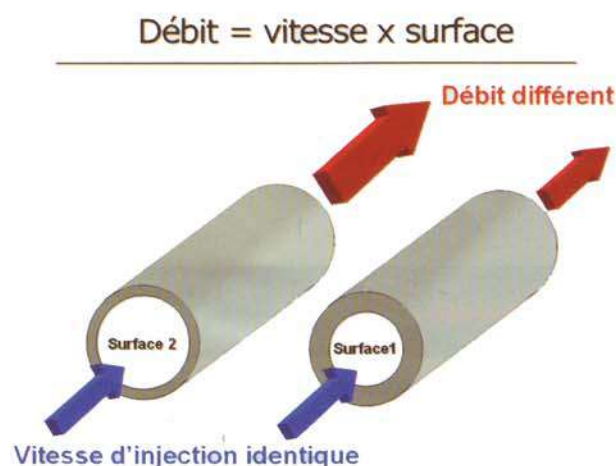
- le positionnement du biseau sur l'axe de l'aiguille (rotation de celle-ci),
- l'angulation de ce biseau par rapport à la muqueuse (position de la seringue par rapport à la muqueuse),
- la pénétration de l'aiguille dans la muqueuse (« enfoncement » de l'aiguille de quelques dixièmes de millimètres).

### La « prise stylo »

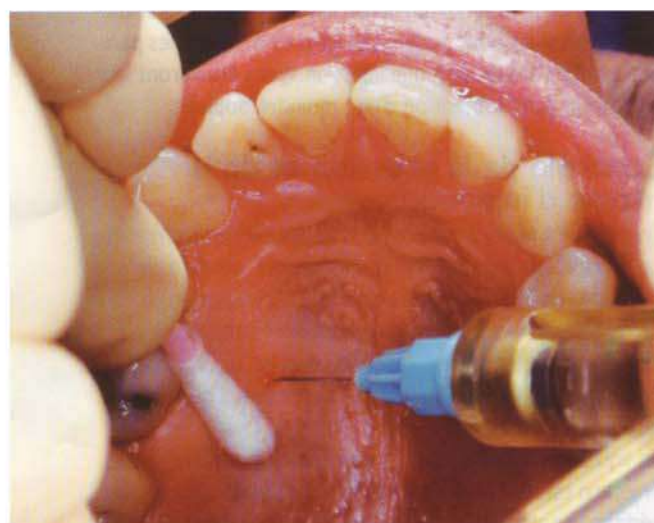
**Le contrôle de ces trois paramètres est possible si le système permet :**

- de faire tourner l'aiguille sur son axe (positionnement en rotation),

**7. Schéma vitesse d'injection**  
**8. Après anesthésie de surface, pénétration de l'aiguille et compression de la muqueuse avec un coton-tige.**



7

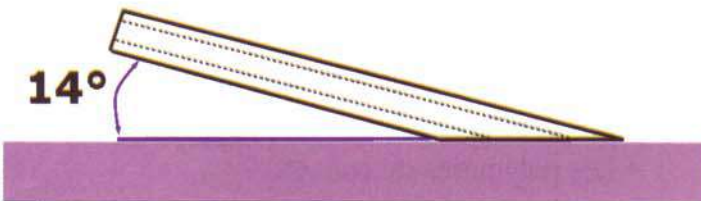


8

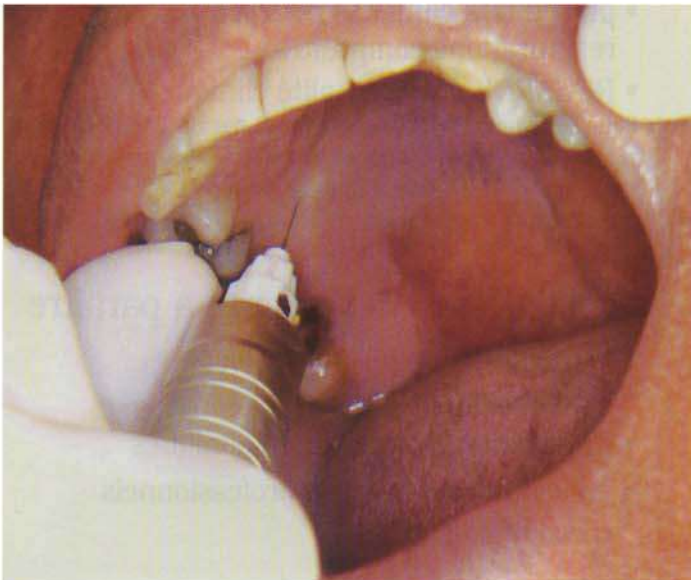


- une préhension permettant d'apprécier facilement l'angle formé par l'aiguille et la muqueuse,
- d'utiliser des points d'appui (seul moyen précis permettant de contrôler la pénétration de l'aiguille).

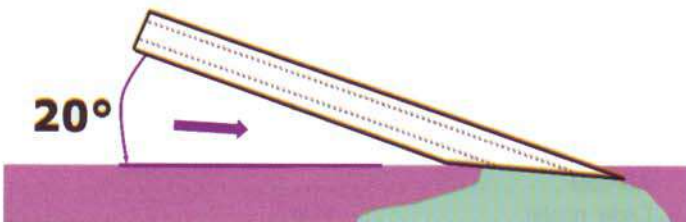
Il faut noter, dès maintenant, que la prise de points d'appui doit être proche du point de travail comme par exemple la tenue d'une turbine pour préparer une dent. Cette prise est dite « prise stylo » et impose une commande au pied.



9



10



**9.** L'extrémité « travaillante » d'une aiguille est formée par un tube coupé par un plan dont l'angle avec l'axe de l'aiguille est en général compris entre 12 et 14°.

**10.** Biseau mis « à plat » pour pénétration uniquement dans les couches superficielles de la muqueuse.

## Conclusion

Il ressort de cette étude que :

- aucun système ne peut prétendre contrôler ni le débit ni la pression lors d'une injection en tissu dense puisque chaque cartouche possède un piston déformable,
- l'anesthésie en muqueuse attachée, unanimement réputée douloureuse peut, en l'absence d'anesthésie de surface, être indolore si l'ergonomie de l'appareil utilisé permet de contrôler parfaitement le positionnement du biseau et la pénétration de l'aiguille, l'injection devant être lente et progressive,
- les aiguilles à lumière « élargie » n'ont aucune justification clinique.

La prise en considération de ces paramètres permet de réaliser une anesthésie en muqueuse attachée indolore.

Il semble maintenant évident que les appareils d'anesthésie assistée électroniquement sont un atout dans notre exercice mais que l'ergonomie de ceux-ci participe à la diminution de la douleur. La dextérité du praticien faisant le reste.

## Bibliographie

1. Gaudy J F, Arreto CD, Alimi D, Brulè S, Donnadiou S, Landru M M. Manuel d'analgésie en odontostomatologie, 2<sup>e</sup> édition, Paris, 2005, Masson.
2. Hayashihara H. Application clinique d'Anaject : Comparaison des systèmes d'injection électroniques. Le Chirurgien-Dentiste de France, numéro 1237/1238 : 53 - 59, 15 décembre 2005.
3. Machtou P, Bronnec F. Anesthésie palatine atraumatique. Information dentaire, Vol. 87 (41) : 2015 - 2017.
4. Malamed SF. Handbook of local anesthesia, ed 5, St Louis, 2005, Mosby.
5. Palm A M, Kirkegaard U, Poulsen S. The Wand versus traditional injection for mandibular nerve block in children and adolescents : perceived pain and time of onset, Pediatric Dentistry ; 26 (6) : 481-484, 2004.

Adresse de l'auteur  
Dr Alain Villette  
66, avenue des Marronniers  
49300 Cholet