

## **De l'endoscopie à la capsule endoscopique**

*Ce qui avait été imaginé au début des années 1980 à l'occasion d'un film célèbre de science-fiction est devenue réalité médicale, grâce à la vidéo capsule endoscopique. Cette technique novatrice et révolutionnaire représente une procédure non invasive et indolore pour le diagnostic endoscopique des lésions de l'intestin grêle. L'intérêt de la capsule vidéo par rapport à l'entéroscope est démontré dans les domaines sociologique technologique et économique. L'essor de cette technique est prévisible, son impact grand public est assuré: c'est peut être un changement d'ère qui se profile dans nos investigations gastro-entérologiques.*

## **Historique**

L'introduction de tubes dans les cavités digestives remonte aux Egyptiens, Grecs et Romains. Hippocrate vers 300 avant J.C utilisa un clystère avec une bougie comme source de lumière pour examiner le rectum. Mais il faut attendre le 17<sup>ème</sup> siècle pour que les progrès de l'optique, de la transmission de la lumière, de la miniaturisation permettent de mettre au point des appareils performants. En 1795, BOZZINI invente le premier modèle d'endoscopie, destiné à l'époque à l'exploration du rectum et de l'utérus. En 1868, KUSSMAUL introduit un tube rigide métallique dans l'estomac mais se heurte à des difficultés d'éclairage. Successivement, MIKULICZ, BILLROTH, et SCHINDLER apportent des améliorations au système.

Le développement de l'endoscopie digestive s'est opéré en 3 périodes : endoscopie rigide (1807-1932), l'endoscopie semi-flexible (1932-1957) et la fibroscopie (1957 à nos jours). En 1957, HIRSCHOWITZ invente la transmission par fibres de verre, d'abord à vision latérale puis à vision axiale. En 1969, apparaît la vidéo endoscopie qui développent toutes les applications annexes qu'elle permet aujourd'hui.

## **Le diagnostic endoscopique**

Le diagnostic endoscopique est le résultat de l'interaction entre 3 éléments : l'opérateur, l'endoscope et la paroi digestive. La qualité du diagnostic endoscopique passe par une optimisation concernant chacun de ces 3 éléments : l'opérateur doit bien examiner (l'efficacité d'un bon diagnostic reste en grande partie l'œil du praticien), la muqueuse doit être facile à examiner et l'endoscope doit fournir de bonnes images Les 3 missions diagnostiques de l'endoscopie sont : mettre en évidence une lésion dans un secteur à risque, déterminer la nature de la lésion, aider à apprécier le contour de la lésion.

Les risques liés aux examens endoscopiques sont multiples et peuvent avoir des conséquences : une perfusion peut provoquer un hématome ou une infection, l'endoscopie peut irriter les parois digestives, l'endoscopie peut occasionner des perforations de l'intestin, les prélèvements peuvent être à l'origine d'un saignement de faible abondance.

L'intestin grêle mesure environ 7 mètres de long. L'entérocopie permet d'examiner uniquement une petite partie de celui-ci. L'examen d'entérocopie se déroule en 2 parties : par voie haute (oeso-gastroduodénoscopie) cela permet d'analyser 1,5 mètres d'intestin grêle et par voie basse (iléocoloscopie) cela permet d'analyser les 50 derniers centimètres d'intestin grêle C'est à cause de ce manque d'exploration que les gastroentérologues ont surnommé l'intestin grêle « La boîte noire » de l'appareil digestif.

## L'entéroscopie

L'entéroscopie est pratiquée en milieu hospitalier, c'est un examen difficile, contraignant pour le patient et d'une durée d'environ 3 heures. Elle consiste à rechercher une pathologie digestive difficile à détecter du fait que l'intestin grêle est très long environ 7 mètres, et que l'entéroscope ne mesure que 2,3 mètres. On peut, pendant l'examen effectuer un prélèvement biopsie à des fins diagnostiques. L'entéroscopie nécessite une anesthésie générale. La préparation pour l'examen est astreignante mais elle est indispensable pour un examen de qualité.



L'entéroscope se compose d'un tube souple de 1 cm de diamètre et de 2,3 m de longueur il est muni d'une fibre optique. Il possède une source lumineuse, une insufflation, une mini caméra qui est connectée à un écran vidéo. Il peut être équipé d'une pince afin de réaliser des prélèvements pour une analyse en laboratoire. Un système de commande permet à l'extrémité de l'endoscope de pivoter pour aider la progression en suivant les courbures de l'intestin. Cet appareil est un investissement coûteux qui demande une maintenance régulière et surtout une désinfection très stricte.

## La capsule endoscopique

La Vidéo-Endoscopie-Capsule a été présentée pour la première fois dans un congrès américain en mai 2000. La capsule prend des images du tractus gastro-intestinal. Elle se présente sous la forme d'une gélule de 1 cm sur 3 cm (similaire à un antibiotique). Elle transmet les images, avec des signaux de contrôle appropriés, à un module d'enregistrement qui les stocke. Les données recueillies pendant l'examen sont téléchargées ultérieurement à une station de travail informatique. Contrairement à l'entéroscopie cette capsule permet d'examiner tout l'intestin grêle. Ce système est non-invasif, ambulatoire, facile à utiliser.

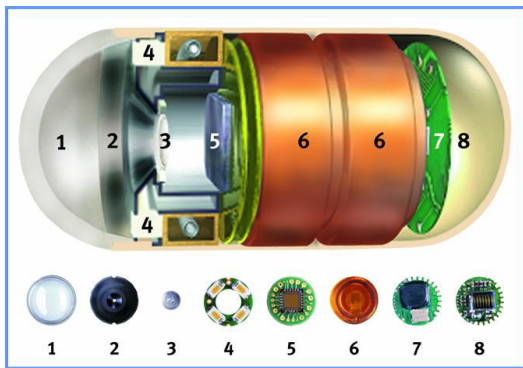


Image source Given®

La capsule comprend 8 éléments principaux :

- 1-2-3** Un système de caméra et optique.
- 4** Un éclairage miniaturisé il est de type Diode (LED).
- 5** Une puce électronique capable de capturer des images couleurs de 65000 pixels, comparables à celles obtenues par un vidéo-endoscopes électroniques.
- 6** Deux batteries en oxyde d'argent qui alimentent la capsule pendant 8 heures environ.
- 7** Un système qui autorise l'intégration d'un transmetteur vidéo de petite taille à une fréquences radio (env. 410 Mhz).
- 8** Une antenne de transmission vers le récepteur.



Image source Given®

Sur la peau du ventre sont fixés 8 capteurs. Chaque capteur comporte une carte de circuits imprimés souple et se fixe sur la peau par des tampons adhésifs jetables à usage médical.

Le faisceau de capteurs reçoit les données de la capsule et les transmet à un module d'enregistrement. Chaque capteur est connecté au module d'enregistrement par un câble souple.

Le signal est transmis à module d'enregistrement. C'est une unité de réception enregistrement externe qui reçoit les données transmises par la capsule. Ce module est de la taille d'un baladeur, alimenté par batteries et porté à la ceinture par le patient durant l'examen.

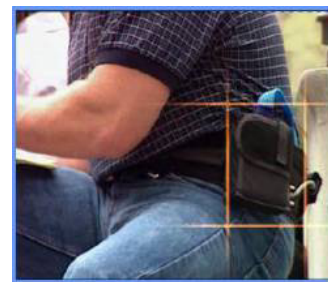


Image source Given®

Le module d'enregistrement comprend un récepteur, un processeur et un disque dur pour enregistrer les données. Tous ces éléments sont renfermés dans un boîtier en plastique prêt à fonctionner une fois connecté au bloc batterie et au faisceau de capteurs.

En fin d'examen le module d'enregistrement est connecté à un ordinateur pour le téléchargement des données. Un logiciel d'application conçu pour traiter toutes les étapes de l'examen endoscopique par capsule permet le visionnage de la vidéo et production d'un rapport d'endoscopie. Le logiciel peut détecter automatiquement et localiser des zones spécifiques, notamment celles où il y a saignement.

Deux systèmes sont commercialisés : Given® et PillCam™.

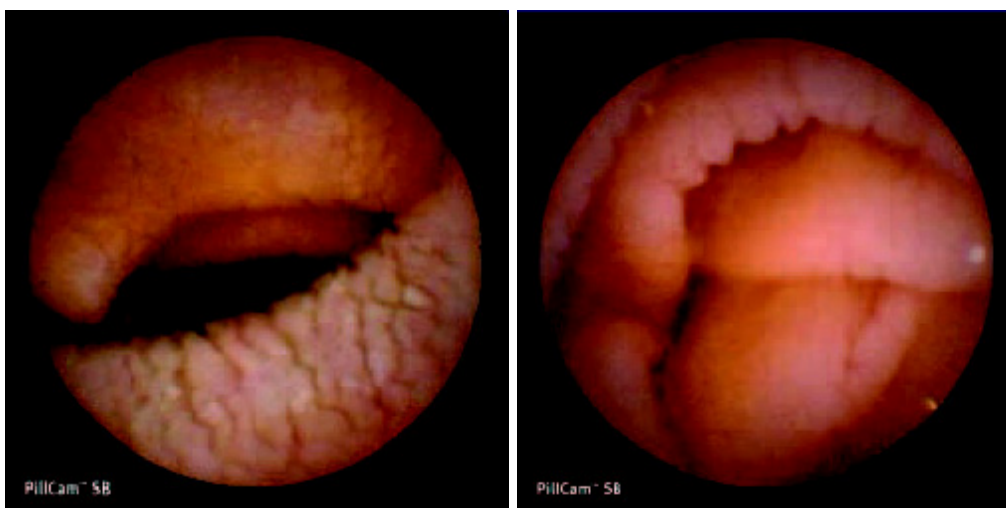
La tolérance de cet examen est excellente. L'utilisation de la capsule endoscopique est contre-indiquée chez les patients porteurs d'un pacemaker (perte d'image mais pas d'effet indésirable rapporté), en cas de grossesse, pour les patients chez lesquels une IRM est prévue avant l'élimination de la capsule. Le risque essentiel réside dans la rétention de la capsule au sein d'une sténose. Ce risque bien que peu fréquent reste cependant réel et peut nécessiter une ablation endoscopique ou un abord chirurgical. On le déconseille aux enfants de moins de 10 ans.

Actuellement cette méthode est remboursée en Suisse uniquement en cas de saignement digestifs d'origine indéterminée et d'anémie chronique de cause inconnue, extériorisée ou responsable d'une déficience en fer. Le rendement de la capsule dans ce cas est supérieure de plus de 80%.

## **Maladie coeliaque et capsule endoscopique**

La place de la capsule dans la prise en charge de la maladie coeliaque est en cours d'évaluation.

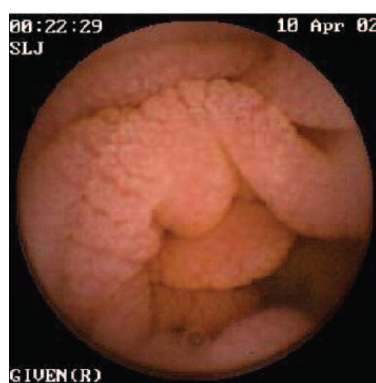
Une bonne corrélation entre les données de la capsule et les résultats histologiques des biopsies obtenues par œsogastro-duodénoscopie a été observée de manière prospective chez des patients atteints de maladie coeliaque et se plaignant de troubles persistants après un an de régime sans gluten. Il a été suggéré que la capsule pourrait aider à mieux connaître l'extension des altérations de la muqueuse de l'intestin grêle. Les travaux préliminaires ont montrés une bonne caractérisation des lésions élémentaires endoscopiques de la maladie coeliaque. Une sensibilité de détection de l'atrophie villositaire par la capsule de 94% pour une spécificité de 86% chez des personnes avec une sérologie positive ont été calculées. Ces résultats encourageants pourraient même dans certains cas à terme à se passer d'histologie.



Chez l'adulte l'indication principale pourrait être la recherche de certaines complications de la maladie cœliaque comme. La capsule permettrait aussi d'étudier les patients réfractaires au régime sans gluten bien suivi, ou ceux présentant une sprue réfractaire. La capsule apparaît d'emblée utile sur le plan diagnostique en cas de dissociation entre les marqueurs sérologiques et l'histologie.



jéjunum normal



atrophie villositaire jéjunale



### Références:

Petroniene R, et al. Given capsule endoscopy in celiac disease: evaluation of diagnostic accuracy and interobserver agreement. *Am J Gastroenterol.* 2005;100(3):685-94  
 Krauss N, et al. Evaluation of capsule endoscopy in celiac disease patients with ongoing symptoms on a gluten-free diet. Interim results of a prospective, blinded european multicenter trial. *Gut* 2004;53(Suppl VI):A

**En conclusion** on peut se réjouir des progrès technologiques qui permettent non seulement de mieux diagnostiquer certaines maladies et leurs éventuelles complications, mais aussi de respecter le confort du patient atteint.

Dr Paul Wiesel