

# ACCIDENTS ELECTRIQUES EN CHIRURGIE COELIOSCOPIQUE

*Dr JF Gravié FCVD*

## CONTEXTE (1)

- ✓ **Risques électriques de 0,1 à 0,4%**
- ✓ **Enquête de pratique \***
  - 506 chirurgiens: 18% expérience personnelle, 54% connaissaient un autre chir.
- ✓ **Raisons d'une sous évaluation**
  - coelioscopie et son champ de vision réduit
  - incident inaperçu car la complication (nécrose et chute d'escarres) est secondaire
  - complications post op ne sont toujours rattachées à l'incident

\*Tucker R.D. Laparoscopic electro-surgical injuries : survey results and their implications. *Surg Laparosc Endosc* 1995 ; 5 : 311-317

## CONTEXTE (2)

- ✓ **Terrain propice au développement de ce risque**
  - méconnaissance du matériel
  - absence de protocole et de formation à l'utilisation du matériel
  - acteur unique = biomédical de l'établissement
  
- ✓ **Le problème posé pour le chirurgien est double:**
  - problème de la prévention (connaissance et bonne pratique)
  - problème de la détection et de la récupération
  
- ✓ **Pour l'industrie l'enjeu:** amélioration technologique / système sécurisé

**EPR N° 148447**

EPR enregistré le : [ ]

Etat de l'EPR : [ ]

**EPR N° 132292**

EPR enregistré le : 20/06/2009 16:04:04

Etat de l'EPR : Accepté

Spécialité : Chirurgie viscérale et digestive ;

Champ d'activité : Chirurgie viscérale et digestive

**EPR N° 127662**

EPR enregistré le : 10/06/2009 12:29:29

Etat de l'EPR : Accepté

**EPR N° 144405**

EPR enregistré le : 16/04/2010 13:20:17

Etat de l'EPR : Accepté

Spécialité : Chirurgie viscérale et digestive ;

Champ d'activité : Chirurgie viscérale et digestive

Intitulé : Utilisation source d'énergie / défaut gainage outil electrocoag/vérification pré-op incomplète

**EPR N° 126542**

EPR enregistré le : [ ]

Etat de l'EPR : [ ]

Spécialité : [ ]

Champ d'activité : [ ]

Intitulé : [ ]

**EPR N° 145405**

EPR enregistré le : 02/06/2010 18:07:38

Etat de l'EPR : Accepté

Spécialité : Chirurgie viscérale et digestive ;

Champ d'activité : Chirurgie viscérale et digestive

Intitulé : Brûlure électrique par défaut d'isolement de matériel du à un mauvais montage

**EPR N° [ ]**

EPR enregistré le : 02/05/2010 22:45:54

Etat de l'EPR : Accepté

Spécialité : Chirurgie viscérale et digestive ;

Champ d'activité : Chirurgie des parois de l'abdomen

Intitulé : Utilisation d'une source d'énergie/coagulation monopolaire/défaut de gainage des instruments

Brûlures viscéres  
 Brûlures cystique, VBP  
 Arc électrique sur ligne d'agrafe  
 Contraction musc par diffusion électrique  
 Perforation d'organe creux  
 Brûlure et/ou perforation inaperçues  
 Parasitage écran vidéo  
 Défaut de réglage du BE  
 Mauvaise manipulation des commandes

## ACCIDENTS EN ELECTROCHIRURGIE

Elle utilise le courant électrique :

- **Courant alternatif**
- **Courants de Haute Fréquence**

### **Transformation Energie électrique en Energie thermique**

**Effet thermique (températures de 60 à 400°)**

Loi de base : loi de Joule  $Q = I^2 \times R \times t$

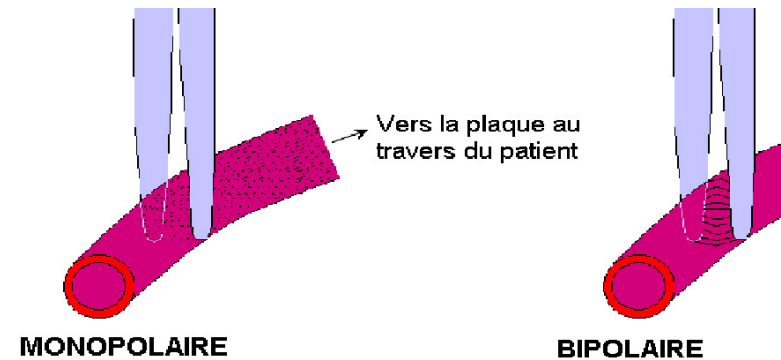
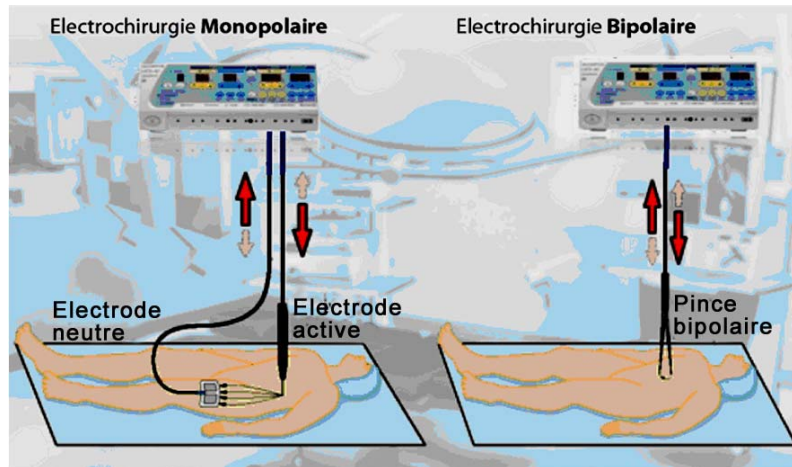
*(I = Intensité du courant, R = Résistance des tissus, t = durée)*

Effet thermique est aussi lié à :

- Degré de modulation du générateur
- Electrodes : forme, état

# ACCIDENTS EN ELECTROCHIRURGIE

## Trajet du courant électrique



### RISQUE BIPOLAIRE: THERMIQUE

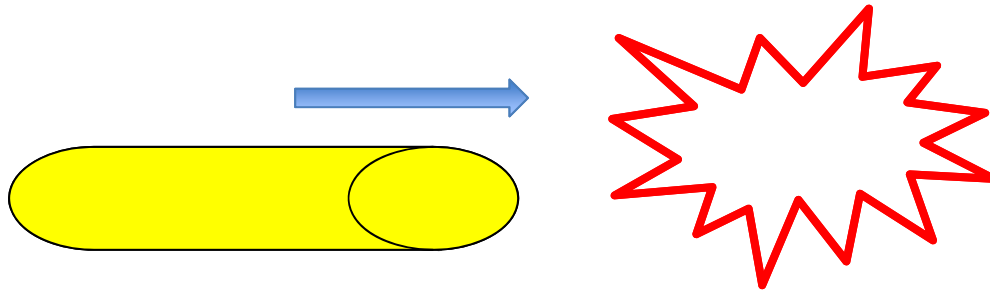
Lésions de contiguïté liées à l'effet thermique qui dépend de la conductivité des tissus, de la puissance utilisée et du temps d'exposition.

### RISQUE MONOPOLAIRE: THERMIQUE + DIFFUSION DU COURANT ELECTRIQUE

- . Contact direct
- . Couplage direct
- . Couplage capacitif
- . Défaut d'isolation



# 1) CONTACT DIRECT

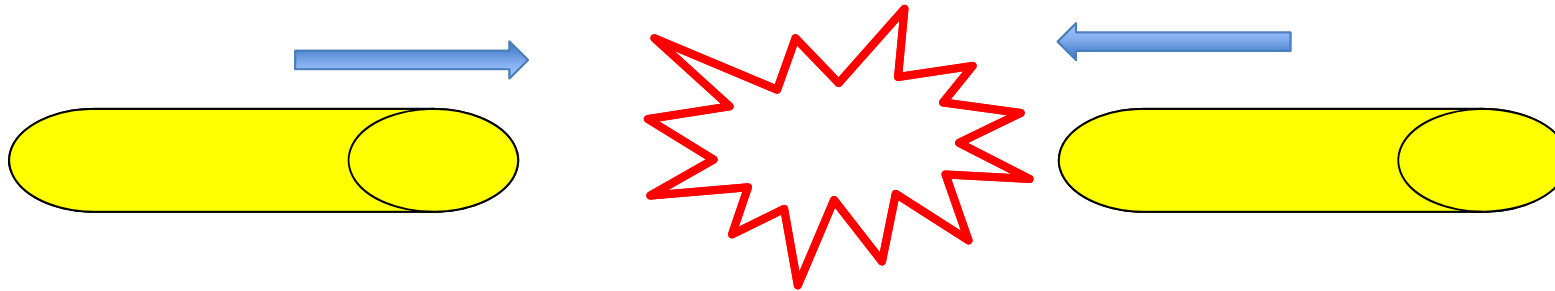


**Contact direct d'une structure tissulaire:  
Profondeur et étendue de la brûlure fonction: intensité du courant,  
durée et pression de contact de l'électrode active**

Exemples:

- ✓ **Utilisation excessive de la monopolaire (dissection VBP)**
- ✓ **Brûlure à distance par diffusion de l'effet thermique**  
Danger sur des structures canales (appendice, cystique, brides)
- ✓ **Coagulation monopolaire des trompes utérines: l'escarre s'oppose au retour de courant sur la plaque ce qui induit un autre trajet du courant électrique: FONCTIONNEMENT EN CIRCUIT OUVERT**

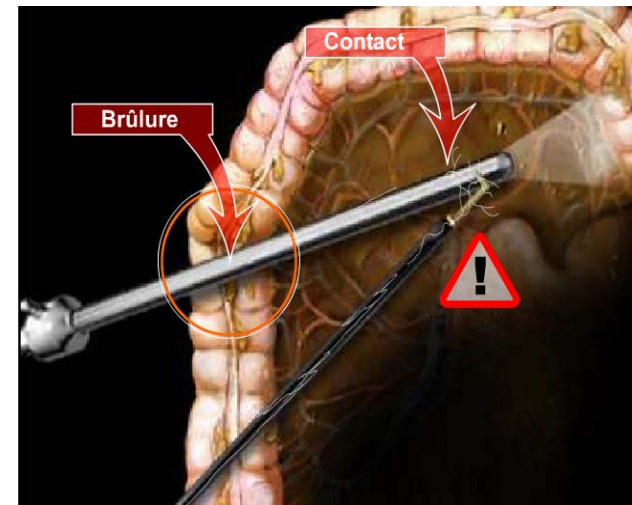
## 2) EFFET DE COUPLAGE DIRECT



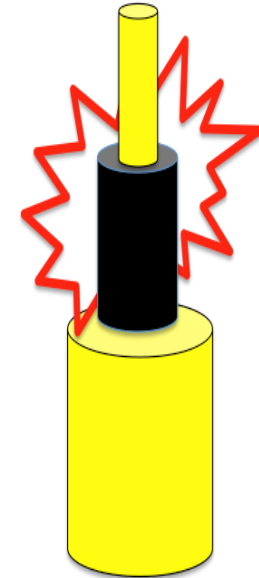
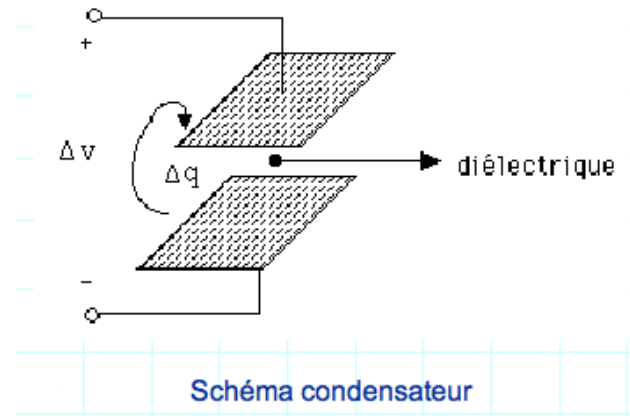
**Il y a couplage direct, lorsque l'électrode est activée à proximité, ou au contact direct d'un instrument ou objet métallique conducteur**

Exemples:

- Instrument métallique, agrafes, etc.
- Des instruments métalliques peuvent être en contact avec des tissus en dehors du champ de vision
- Contact avec un trocart métallique: dissipation du courant dans la paroi abdominale (grande surface de contact)
- En cas de contact métallique avec un instrument dans un trocart « isolé » (trocart en plastique ou trocart métallique protégé) l'énergie se concentre sur l'instrument



### 3) EFFET DE COUPLAGE CAPACITIF



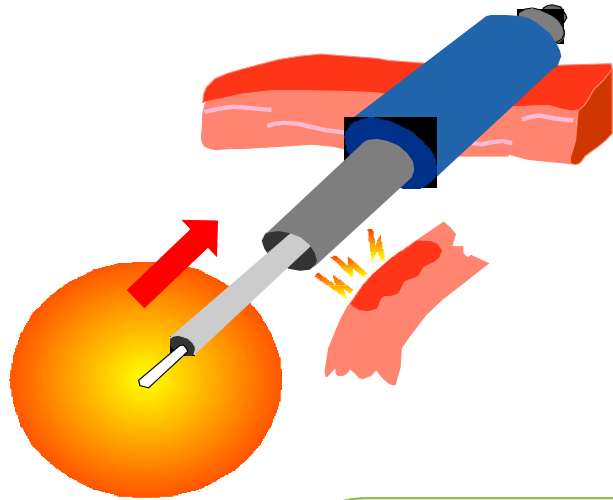
**PRINCIPE:** L'accumulation d'énergie électrique entre deux plaques conductrices séparées par un isolant

#### MODELES EN COELIO

- Electrode gainée dans un trocar métallique: les courants de fuite se concentre sur le trocar et se dispersent dans la paroi
- Si le trocar métallique est isolé de la paroi: un organe à son contact peut être brûlé
- Le coelioscope peut devenir le condensateur en cas d'électrode active dans un trocar en plastique (50-70% du courant de l'électrode transmis au coelioscope)

**CONDITIONS:** Haut voltage / Distance courte entre conducteurs / Activation du courant en circuit ouvert

### 3) EFFET DE COUPLAGE CAPACITIF



**ACTIVATION EN CIRCUIT OUVERT AGGRAVE  
LE RISQUE DE COUPLAGE CAPACITIF**



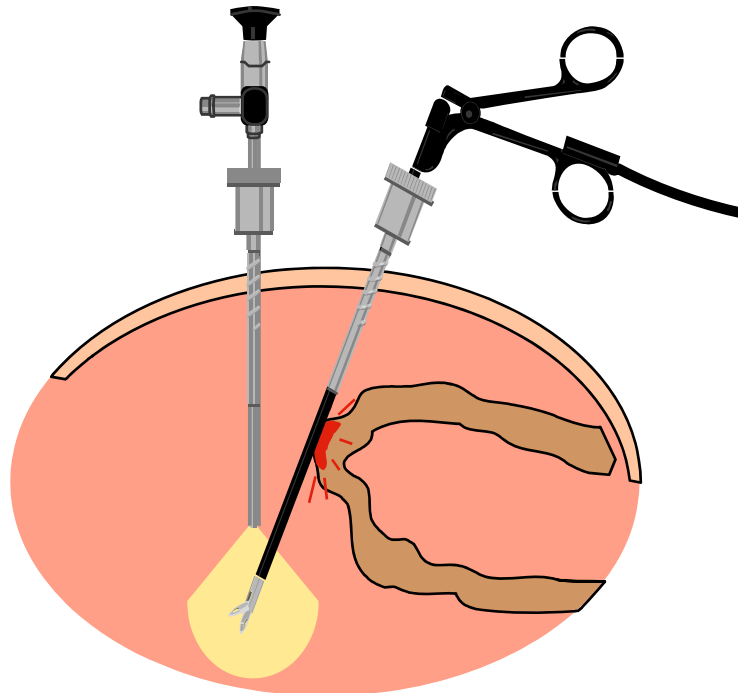
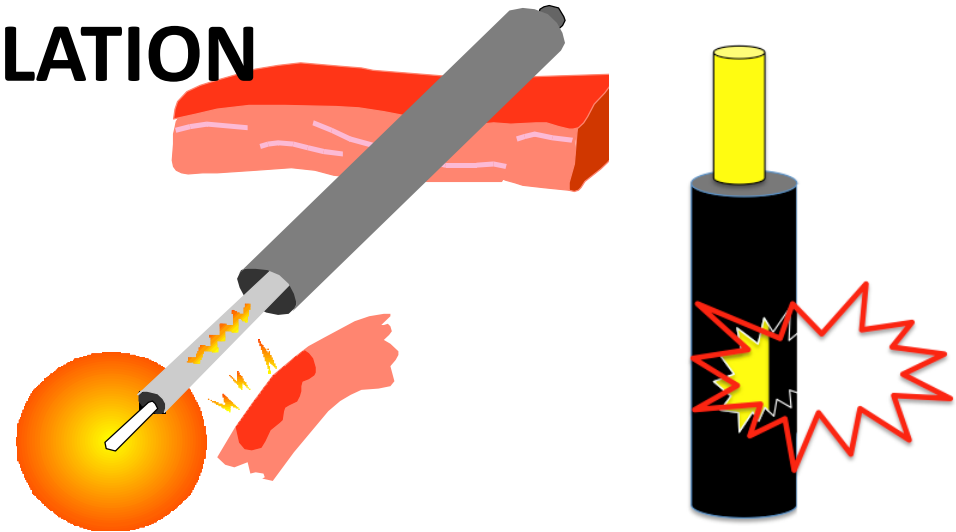
#### **CIRCONSTANCES:**

- Activation sans contact du tissu par l'électrode
- Absence de conduction de l'électrode au contact du tissu
  - . Tissus carbonnés
  - . Encrassage de l'électrode

#### **DIMINUTION DU RISQUE:**

- Eviter les hauts voltages
- Eviter le travail en circuit ouvert
- Ne pas utiliser des trocars hybrides

## 4) DEFAUT D'ISOLATION



- . Risque de brûlure en dehors du champ de vision due à une concentration de courant à l'endroit du défaut d'isolation
- . Attention à l'intégrité du gainage instruments de coelio
- . Un défaut non visible suffit pour conduire le courant
- . Le frottement à travers les trocarts (réducteurs, valves) fragilise les gaines



## PREVENTION DU RISQUE ELECTRIQUE EN COELIOSCOPIE

Kassasseya A et al. Les accidents électriques en coelioscopie. *Ann Chir* 1999 ; 53 : 49-56

### Le courant

- puissance basse < 30 watts
- application brève et répétée

### La qualité du générateur

### Milieu et tissus

- éviter l'utilisation en milieu aqueux ou si beaucoup de fumée pour éviter les risques d'arc électrique
- éviter de coaguler au voisinage des viscères
- éviter de coaguler structures canales ou brides
- éviter de coaguler au contact de clips ou d'agrafes

### Circuit ouvert / activation sans contact

- couplage capacitif > 20 watts
- attention au charbonnage

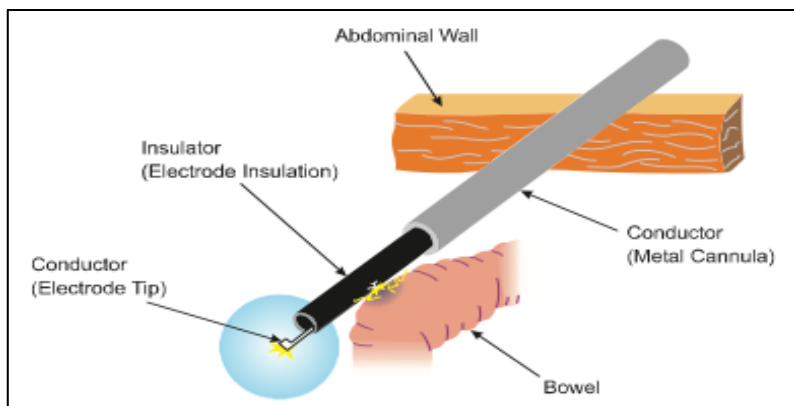
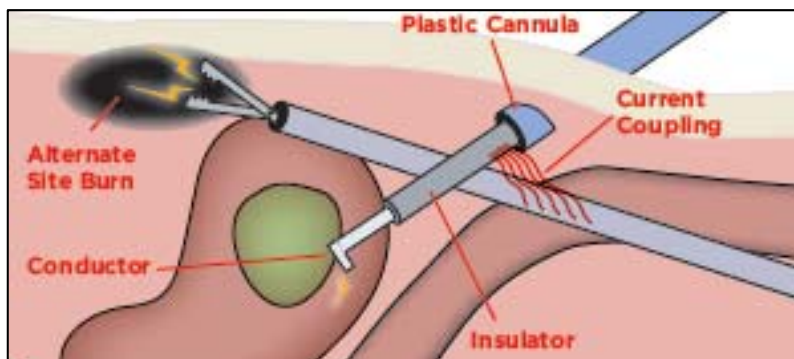
### Les trocars

- pas de trocart mixte
- attention combinaison instruments métalliques et trocart plastique
- attention aux stabilisateurs de paroi isolant

### Les instruments

- pb du gainage et de l'entretien des instruments. Contrôle visuel ?
- instruments à usage unique mais gainage plus fin / attention au haut voltage

## EVALUATION DU RISQUE: Défaut de gainage des instruments de coelioscopie



- . Concernent plusieurs spécialités
- . Accidents pas toujours identifiés
- . Rarement déclarés en matéiovigilance
- . **Aucun protocole formalisé**

## EVALUATION DU RISQUE

Test de 538 instruments

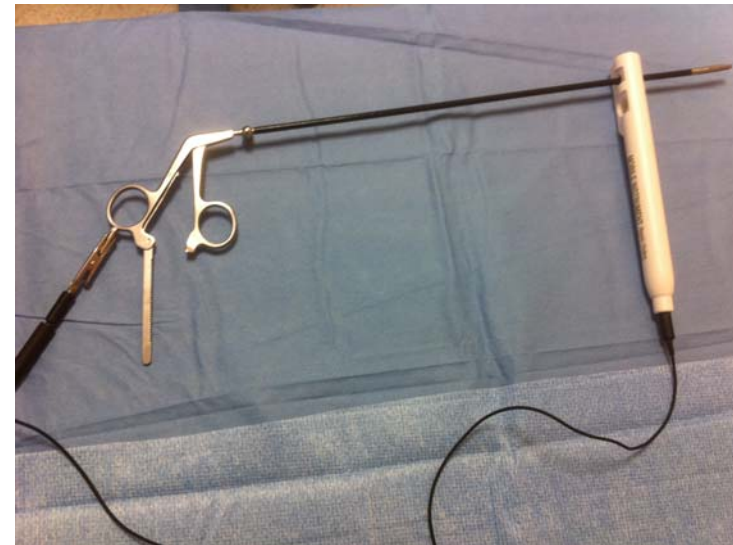
12 établissements

Méthode:

1) Test visuel

2) Testeur d'isolation: INSULSCAN®

*Absence de conflits d'intérêts*

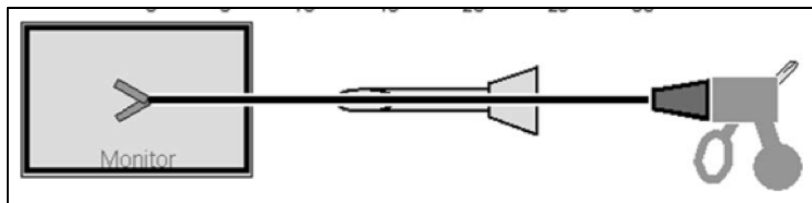


## Défaut de gainage des pinces de coelioscopie

Test sur 538 pinces de coelioscopie

	Nb testé	Défaillance / test électrique	Défaillance / test visuel
CHU (4)	246	83 (33,7%)	3 (1,2%)
CHG (4)	174	61 (35%)	21 (12,6%)
Et privés (4)	118	38 (32,2%)	0 (0%)
Total	538	182 <b>(33,8%)</b>	24 <b>(4%)</b>

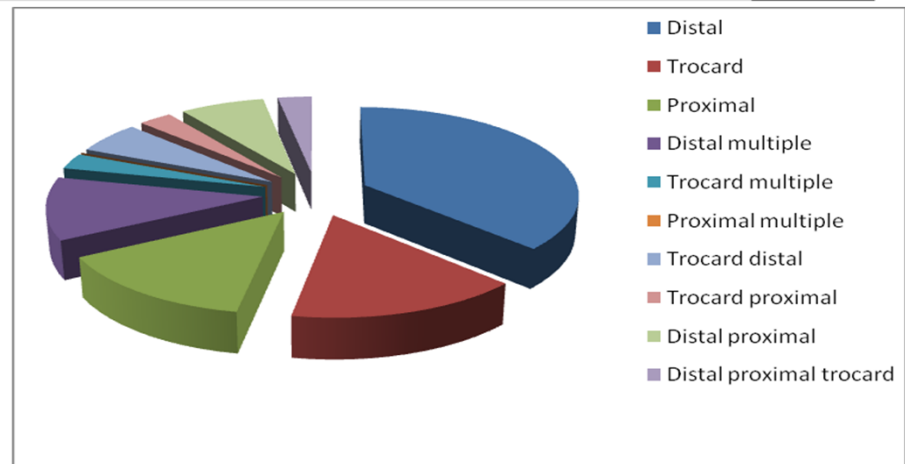
		Fenêtrée	Préhension	Ciseau + ciseau courbe	Dissecteur	<u>babcock</u>	Crochet	Pince à biopsie pince croco	Cobra	Autres	Total
Simple	<i>Distal</i>	26	12	16	5	1	2	0	3	2	67
	<u>Trocard</u>	11	5	4	0	0	0	0	0	1	21
	<i>Proximal</i>	10	12	3	3	0	1	1	0	1	31
Multiple	<i>Distal multiple</i>	8	4	1	1	0	1	0	0	0	15
	<u>Trocard multiple</u>	2	1	0	0	0	0	0	1	1	5
	<i>Proximal multiple</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	<u>Trocard distal</u>	4	2	0	0	0	1	0	0	0	7
	<u>Trocard proximal</u>	2	2	0	0	0	0	0	0	1	5
	<i>Distal proximal</i>	5	4	1	3	1	0	0	1	1	16
	<u>Distal proximal trocard</u>	2	3	2	1	1	0	1	0	4	14
											<b>182</b>



↑  
Distal

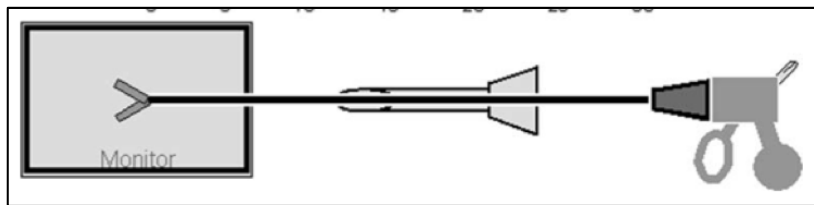
↑  
Trocart

↑  
Proximal

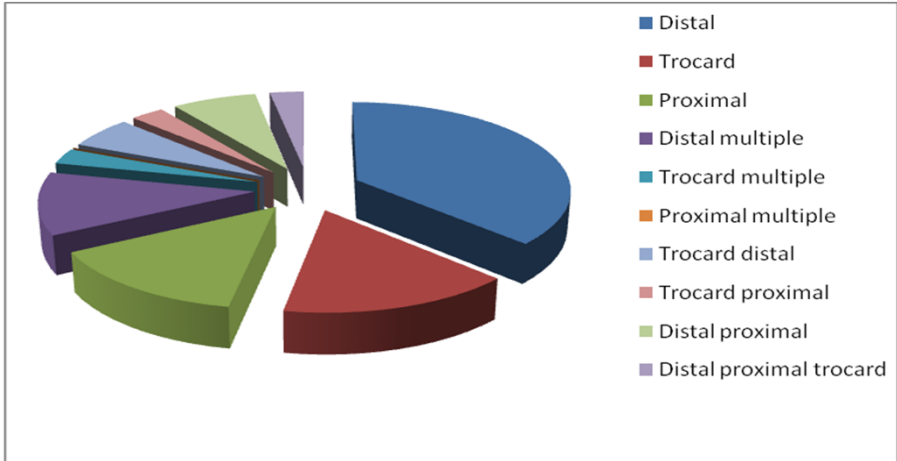


		Fenêtrée	Préhension	Ciseau + ciseau courbe	Dissecteur	babcock		Pince à			
Simple	Distal	26									
	Trocard	11								1	21
	Proximal	10	1						0	1	31
Multiple	Distal multiple	8	4				1	0	0	0	15
	Trocard multiple	2	1		0	0	0	0	1	1	5
	Proximal multiple	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	Trocard distal	4	2	0	0	0	1	0	0	0	7
	Trocard proximal	2	2	0	0	0	0	0	0	1	5
	Distal proximal	5	4	1	3	1	0	0	1	1	16
	Distal proximal trocard	2	3	2	1	1	0	1	0	4	14
										<b>182</b>	

Défauts isolés 119/182  
 Défauts multiples 63/182

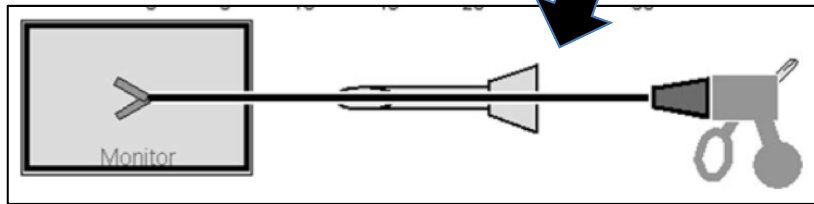


↑ Distal      ↑ Trocart      ↑ Proximal



		Fenêtrée	Préher															
Simple	Distal	26																
	Trocard	11																
	Pro	10		12														
Multiple	Di	8		4		1												
	T			1		0												
	Proximal m					0		0										
	Trocard distal					0		0										
	Trocard proximal	2						0										
Distal proximal	5		4															
Distal proximal trocard	2		3		2													
																		182

Le risque caché 63/182



↑ Distal      ↑ Trocart      ↑ Proximal

