



4<sup>ÈME</sup> WEBINAIRE  
COMMISSION « FMC »

CHU

المركز الإستشفائي الجامعي ابن سينا  
CENTRE HOSPITALO-UNIVERSITAIRE IBN SINA



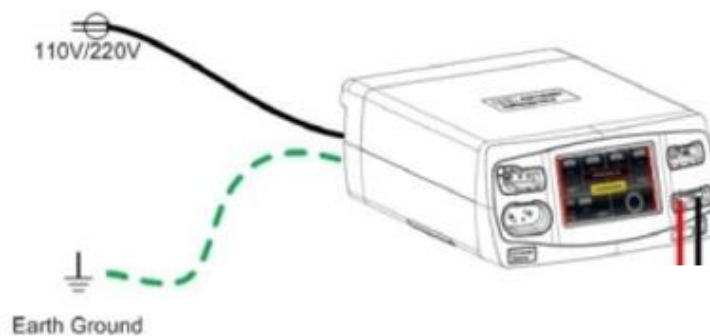
جامعة محمد الخامس بالرباط  
Université Mohammed V de Rabat

# Bistouri électrique de A à Z

## Electrosurgical generator unit (ESU)

Borahma Mohamed

Service Médecine « C », UM5, Rabat, Maroc



26 décembre 2024

**Aucun lien d'intérêt**

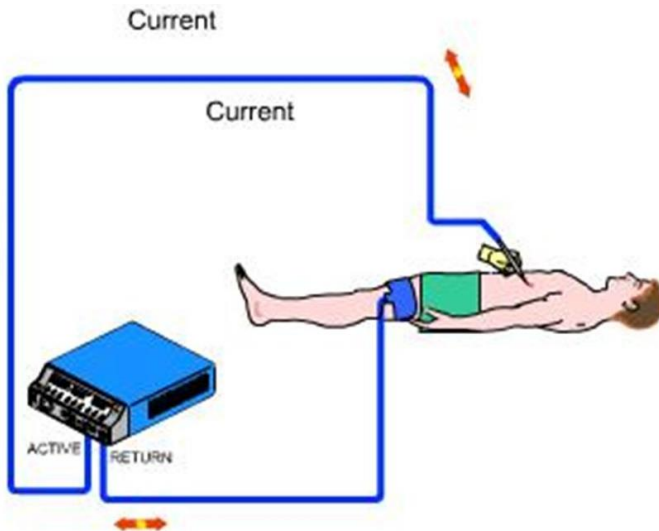
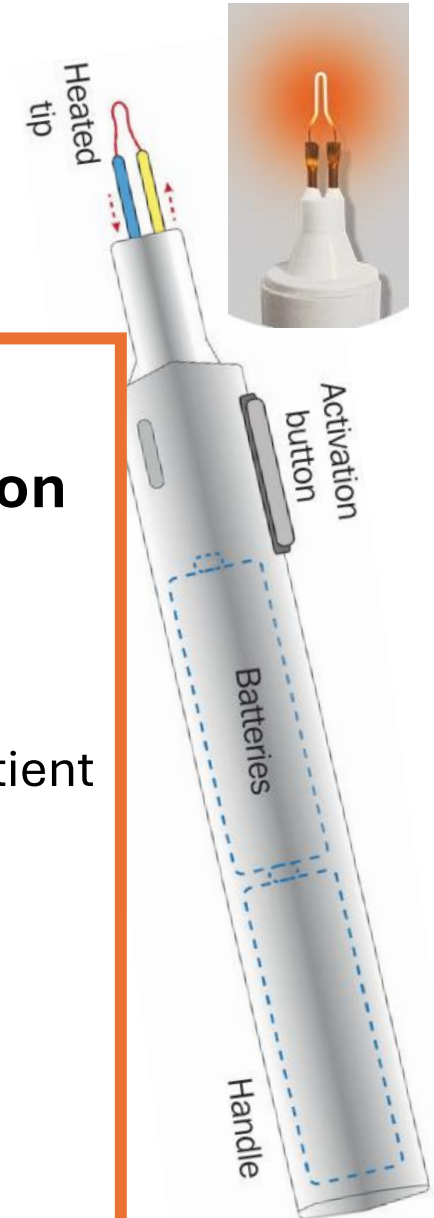
# Électrochirurgie **VS** Electrocautérisation

## Électrochirurgie

- Courant alternatif (**AC**)
- Haute fréquence
- Circuit: tissu et patient

## Électrocautérisation

- Courant continu (**DC**)
- Absence de Circuit patient
- Seule la pointe du fil chauffant en contact avec les tissus



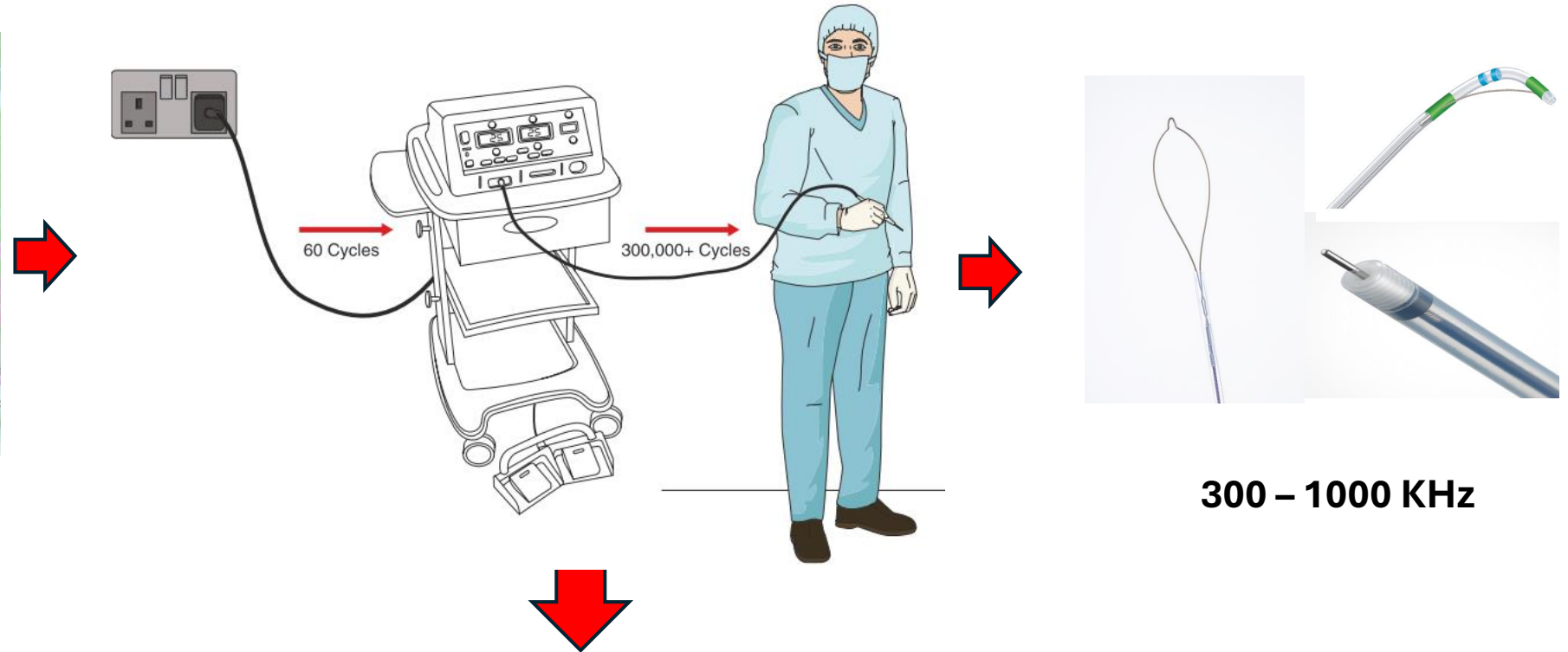
# Intérêt

Générateur électrochirurgical ou Electrosurgical generator unit (**ESU**)

Transformer un courant alternatif de S.O en courant à haute fréquence (CHF)



120 V; 50- 60 Hz



**Effets thermiques sur les tissus: découpe / coagulation**

# ESU

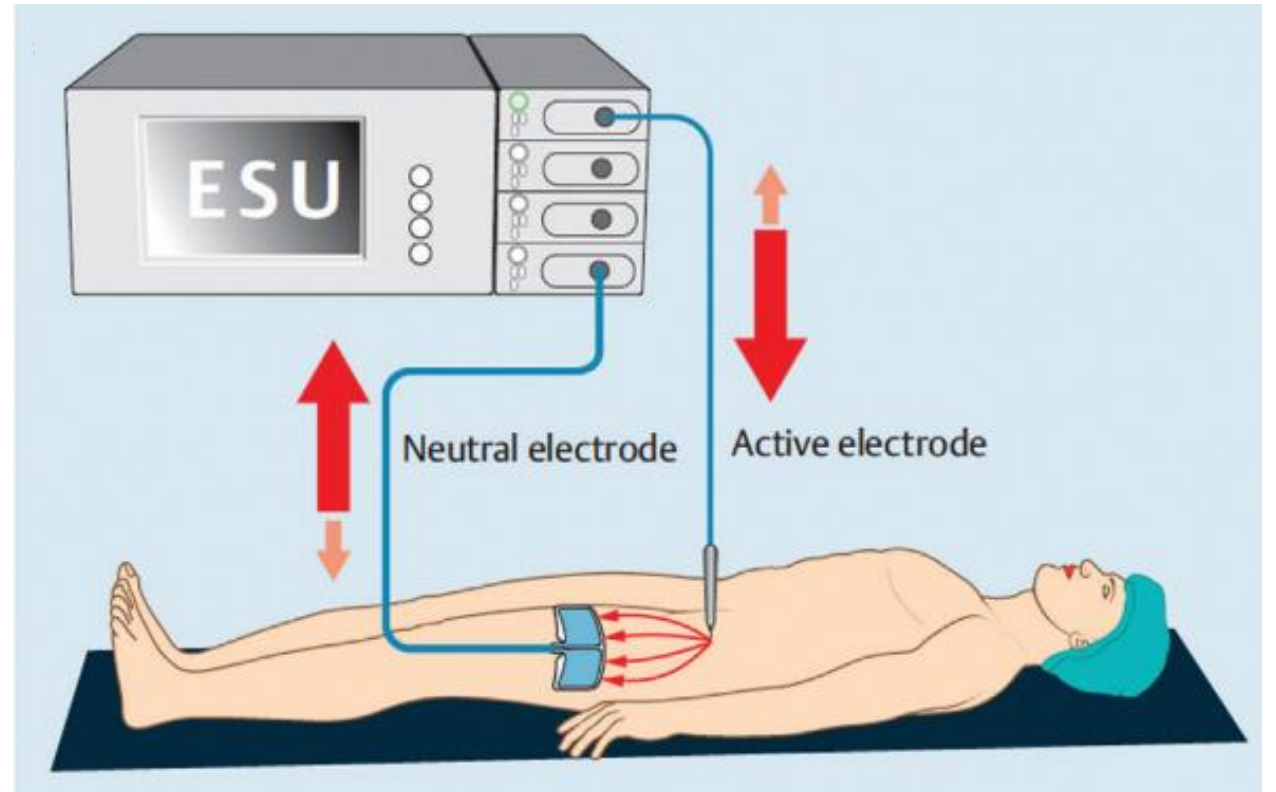
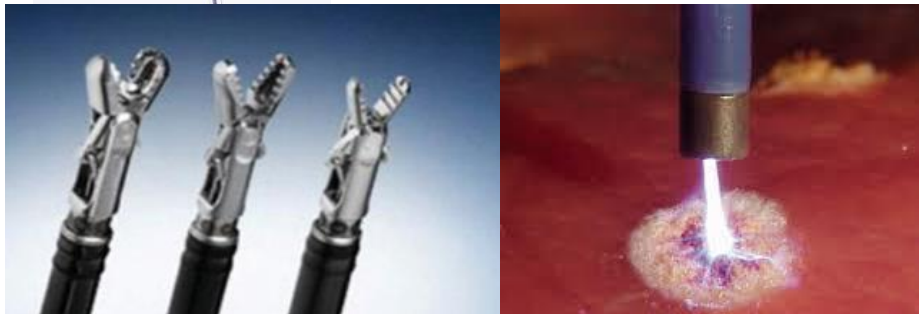
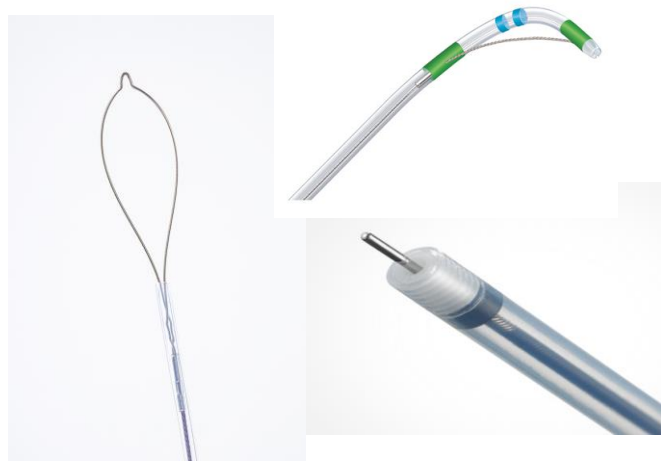
## Deux types de circuit:

- ❖ **Monopolaire +++**
- ❖ **Bipolaire**

# ESU: Monopolaire

Circuit:

**Électrode active** → Tissu cible → Patient → **Électrode neutre**

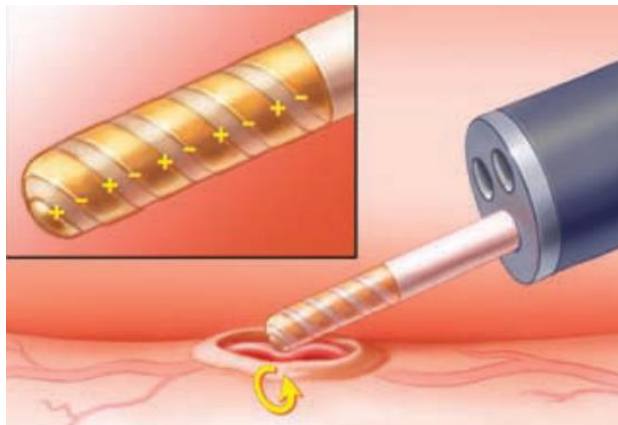
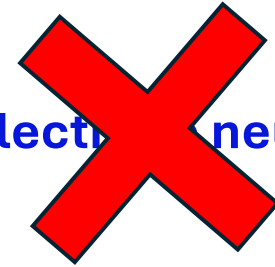


# ESU: Bipolaire

Circuit:

1<sup>ère</sup> électrode → Tissu cible ← 2<sup>ème</sup> électrode

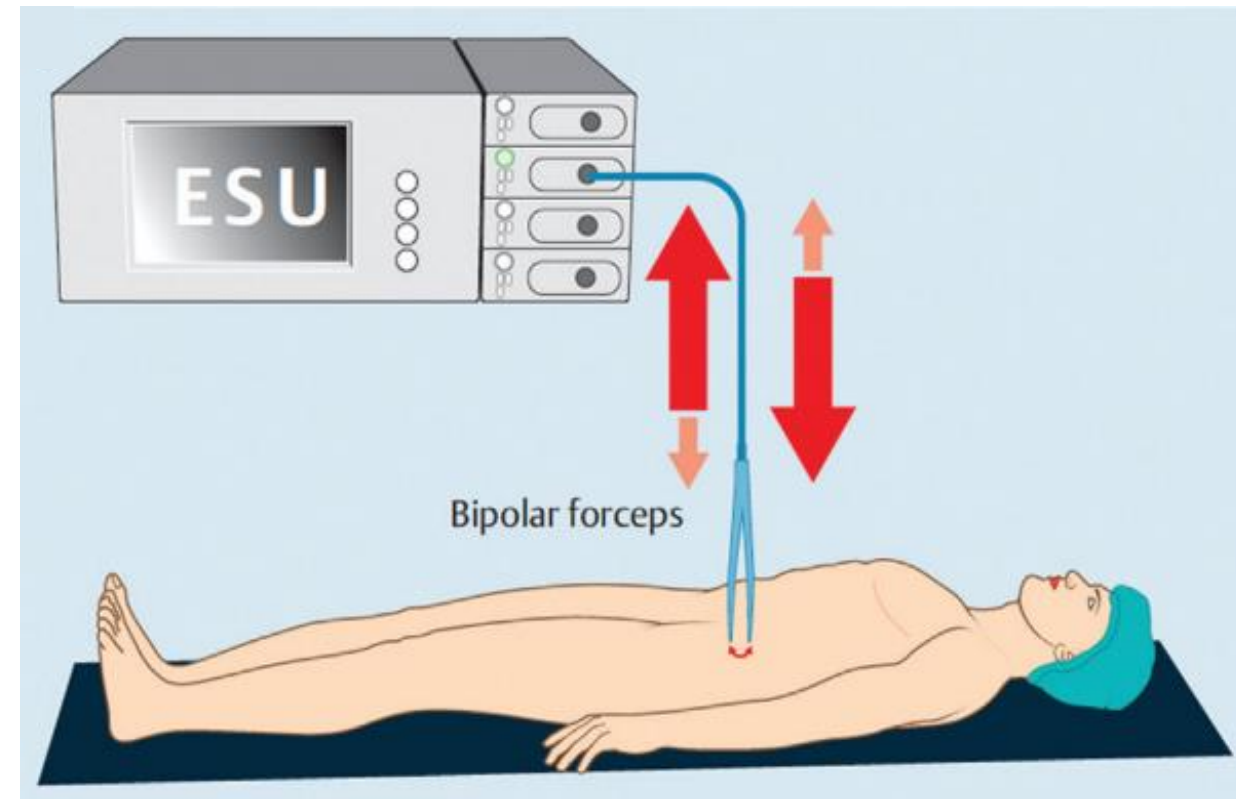
Électrode neutre



Gold Probe / BiCOAG/ Quicksilver®



HemoStat-Y



Nabi Z, Journal of Digestive Endoscopy 2024

J. F. Rey, Endoscopy 2010

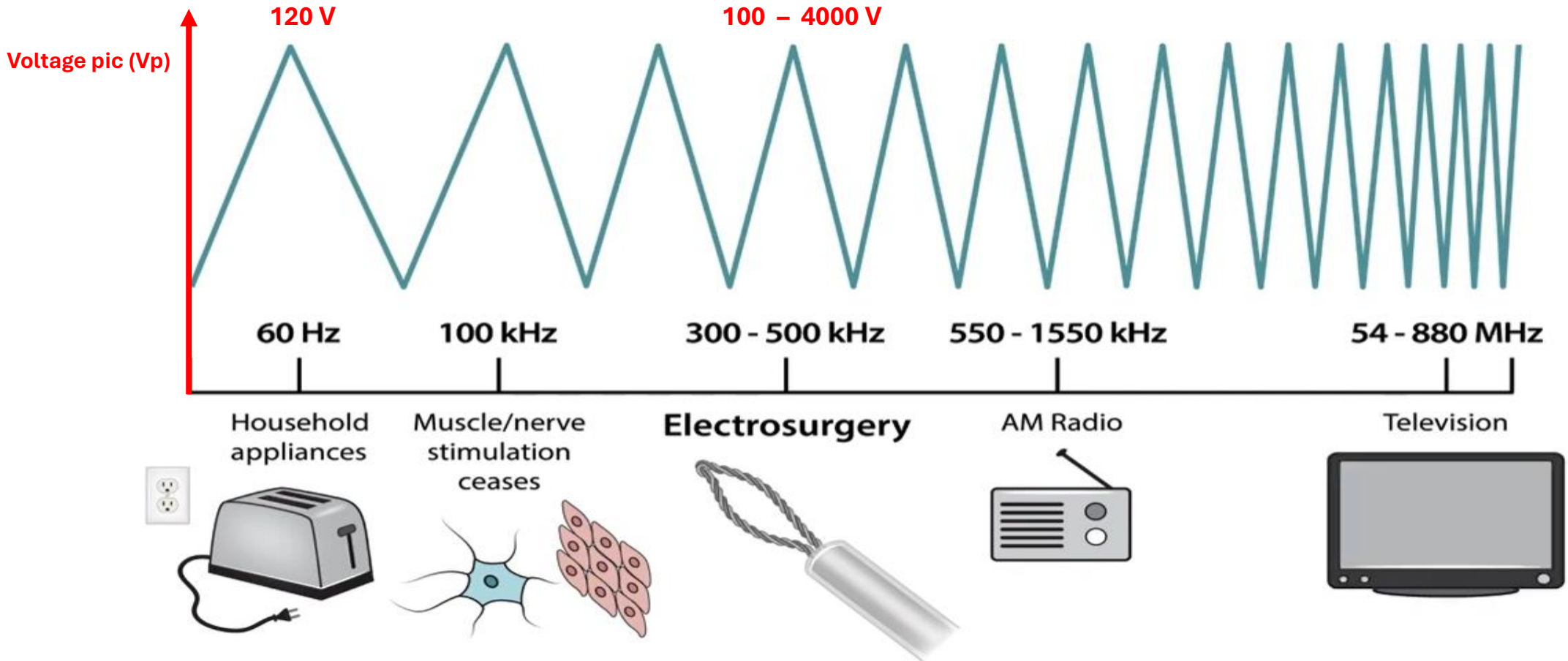
Morris ML, Am J Gastroenterol 2009

G. Mavrogenisa, *Scandinavian Journal of Gastroenterology* 2017



# Principes de l'électrochirurgie

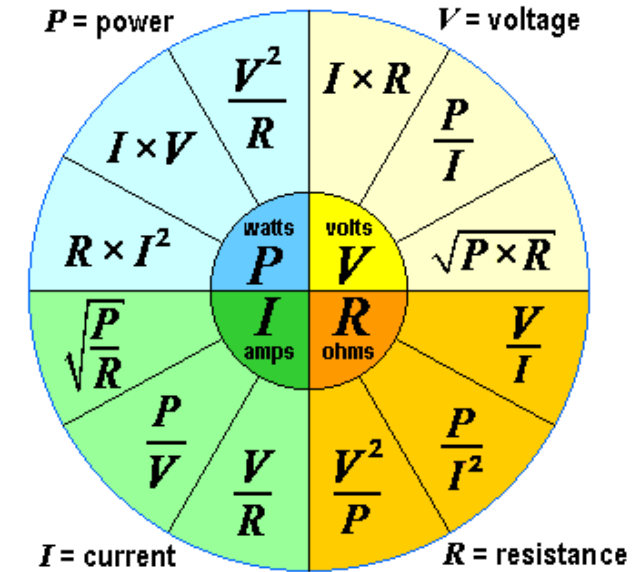
## Electromagnetic Spectrum





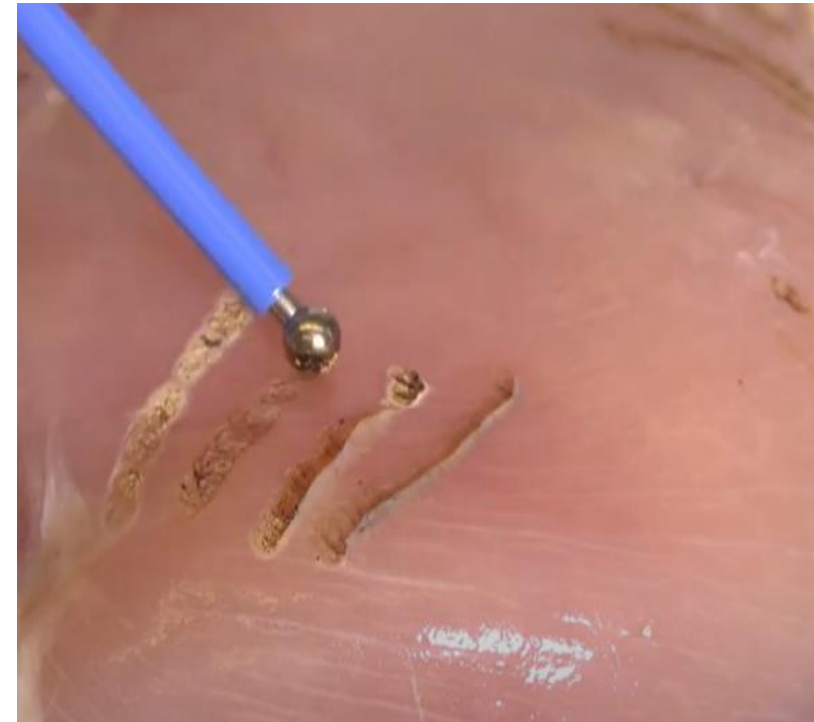
# Principes de l'électrochirurgie

- **Courant:** le flux des électrons à travers un circuit électrique (**A**)
- **Voltage:** la force qui pousse les électrons le long d'un circuit électrique (**Vp**)
- **Puissance ou Power:** quantité de chaleur générée par unité de temps (**Watts**)
- **Résistance ou impédance:** résistance des tissus et le patient au flux du courant (**Ohms**)



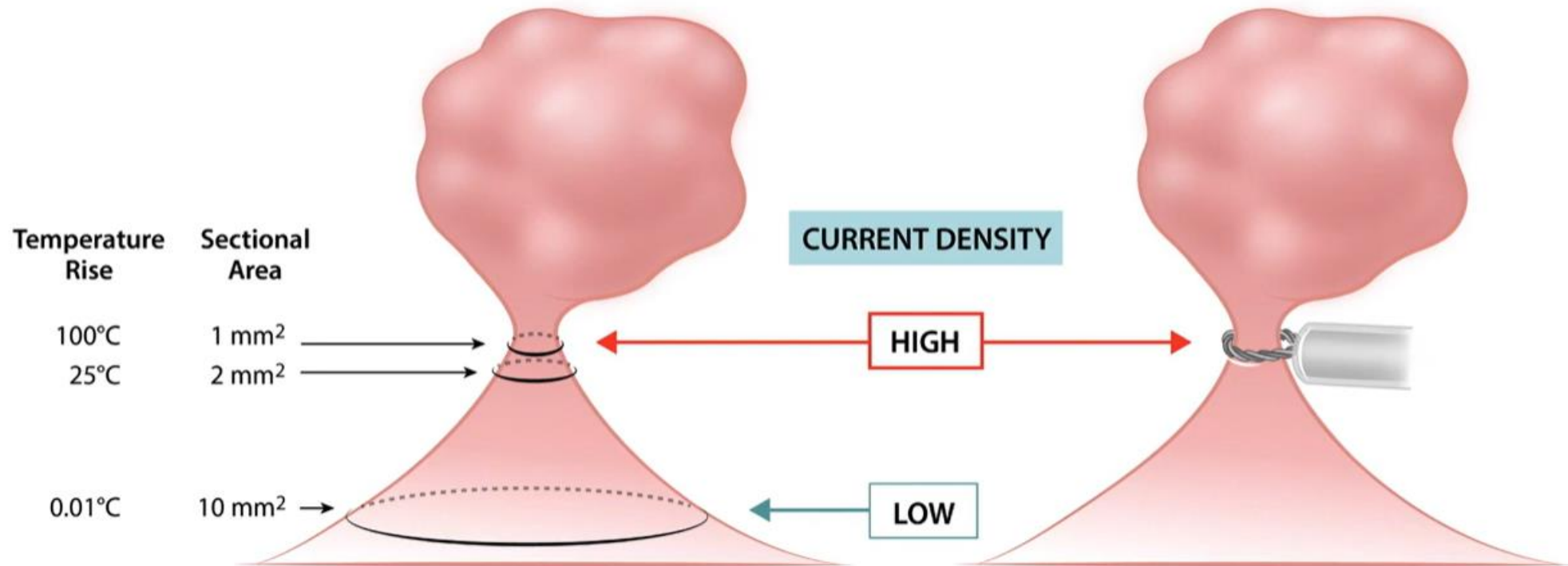
# Principes de l'électrochirurgie

**Densité du courant +++ :** la quantité du courant traversant les tissus par unité de surface



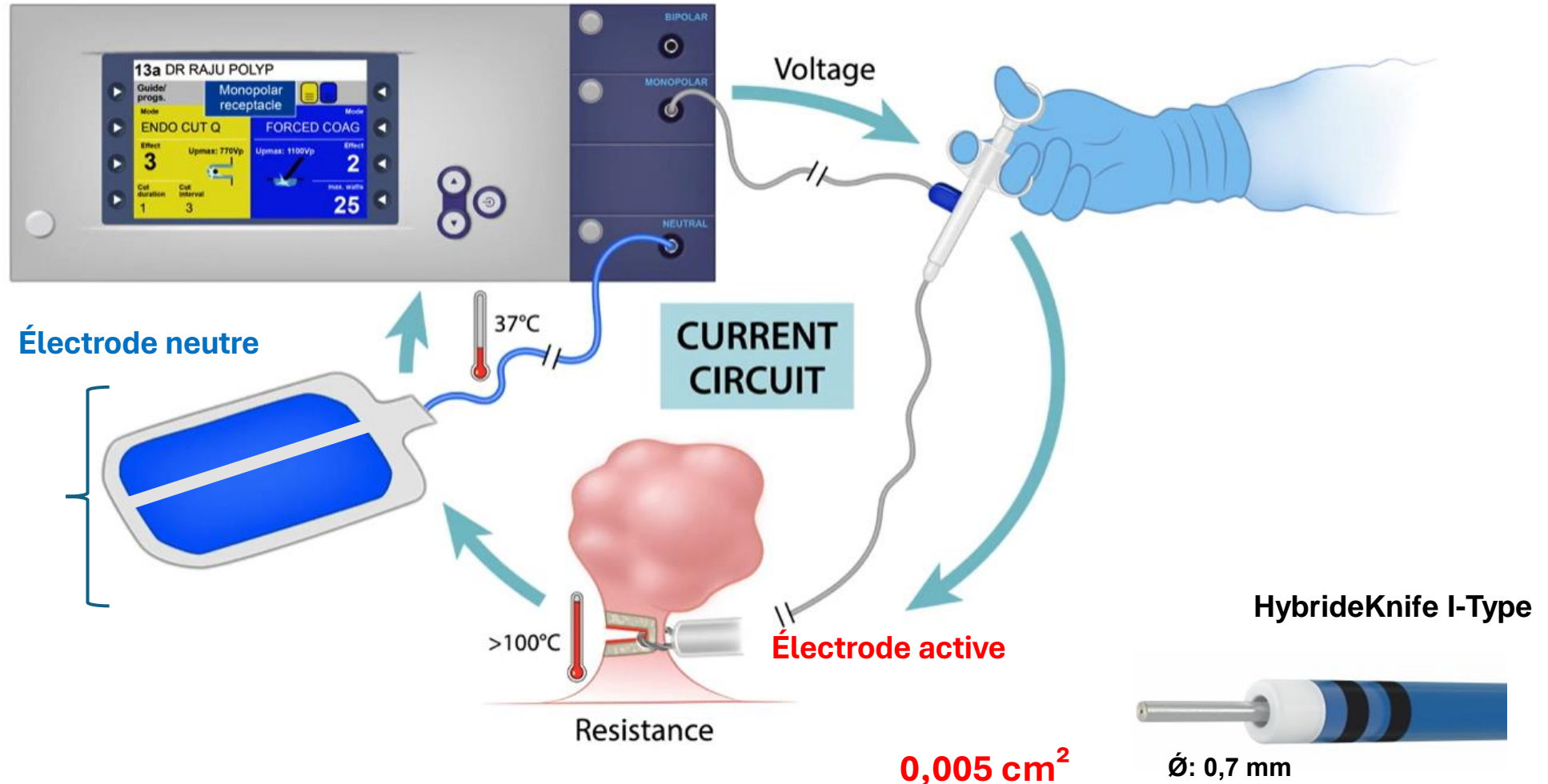
# Principes de l'électrochirurgie

Densité du courant +++ : la quantité du courant traversant les tissus par unité de surface



# Principes de l'électrochirurgie

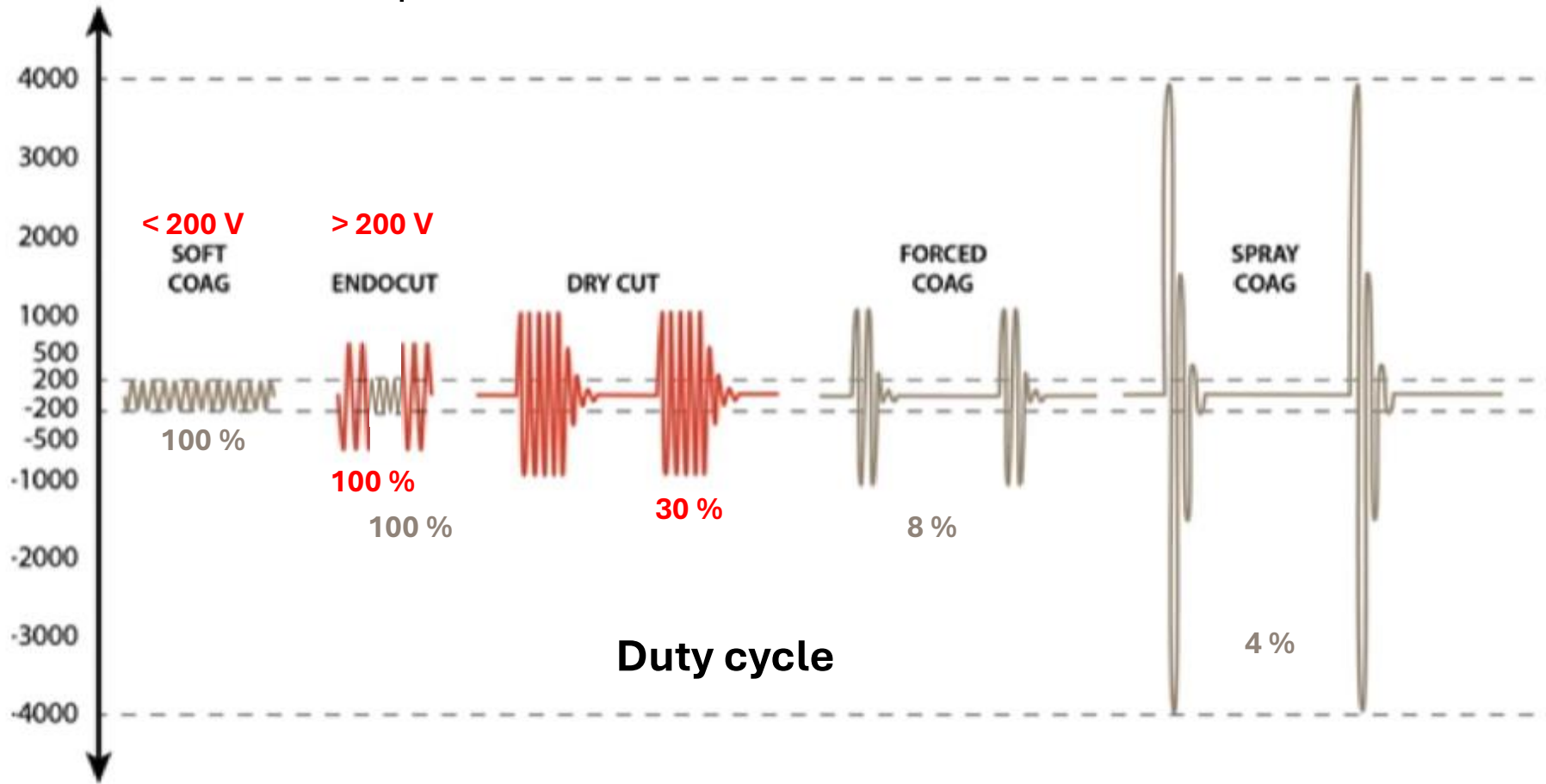
Densité du courant +++ : la quantité du courant traversant les tissus par unité de surface



# Principes de l'électrochirurgie

**Le cycle de travail:** % du temps total durant lequel le courant électrique est réellement délivré

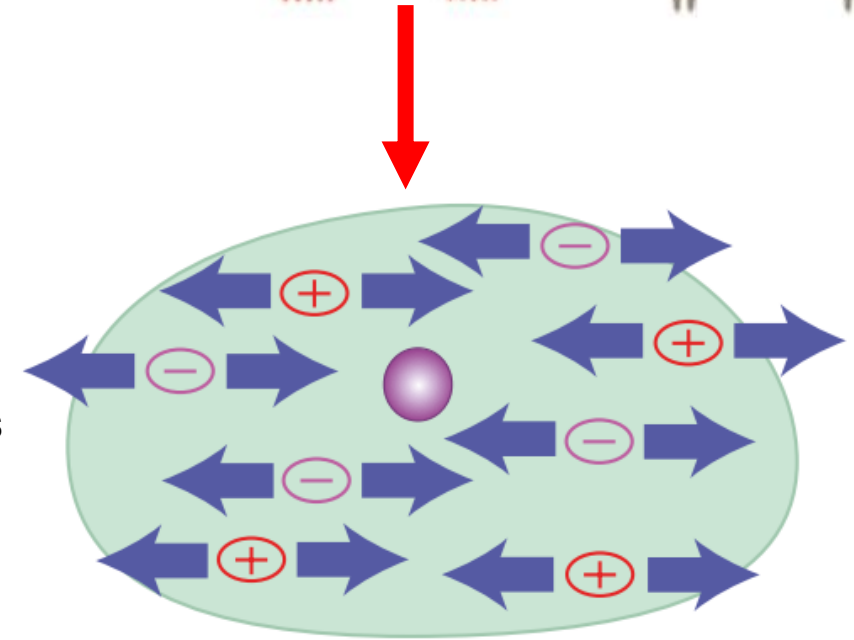
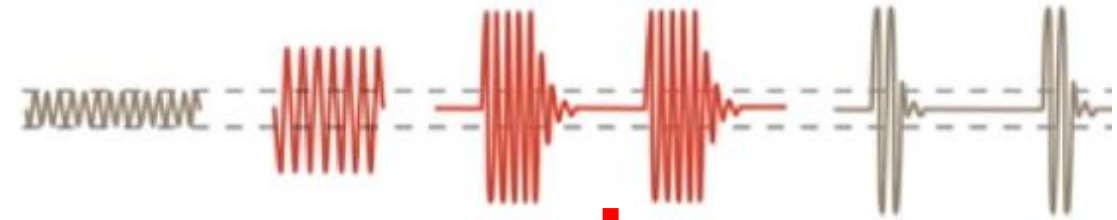
→ Aspect des ondes ou **Waveforms**



# Principes de l'électrochirurgie

## Effect thermique des Waveforms sur les tissus:

- ❖ L'effet thermique de la chaleur sur les tissus commence à 40 °C
- ❖ À 60 °C (<100 °C) : une dévitalisation des cellules, une rétraction du tissu conjonctif par dénaturation (**coagulation**)
- ❖ À 100 °C: une vaporisation rapide du liquide et une rupture des structures cellulaires (**découpe**)

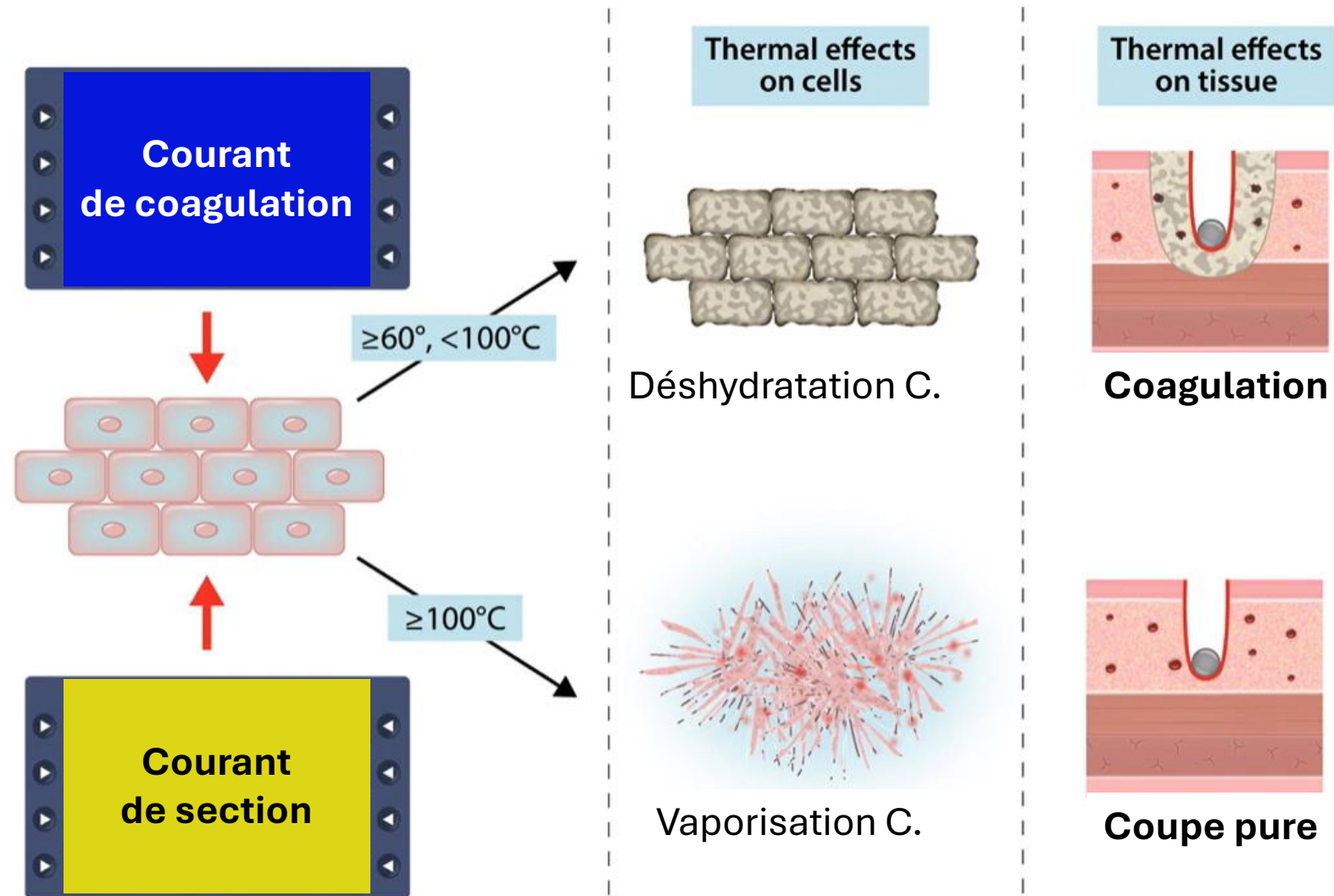


AC à HF  
mouvements de va-et-vient

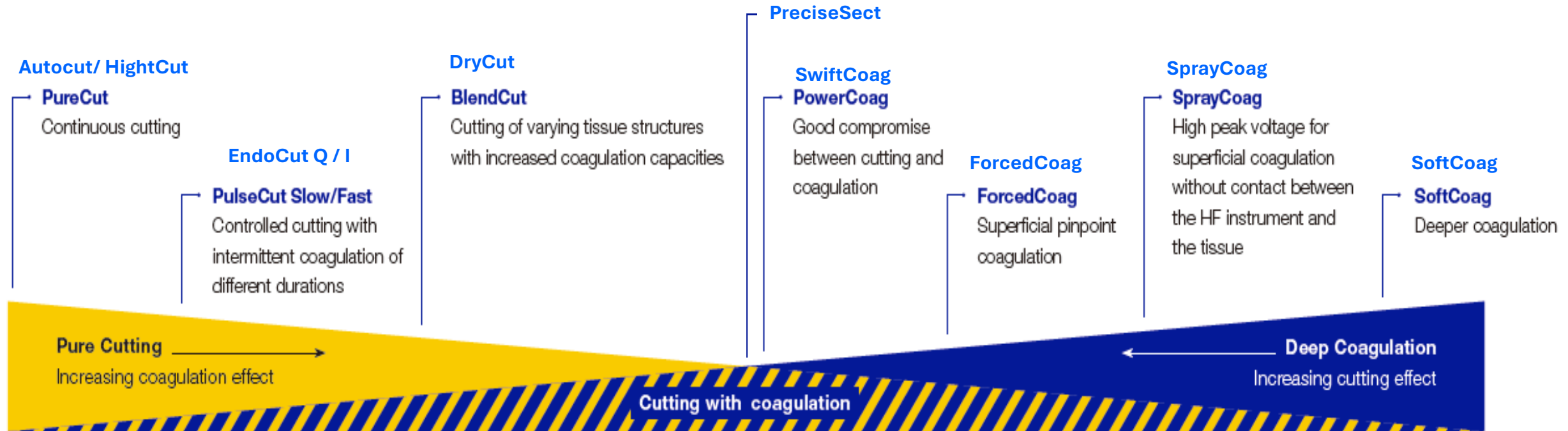


# Principes de l'électrochirurgie

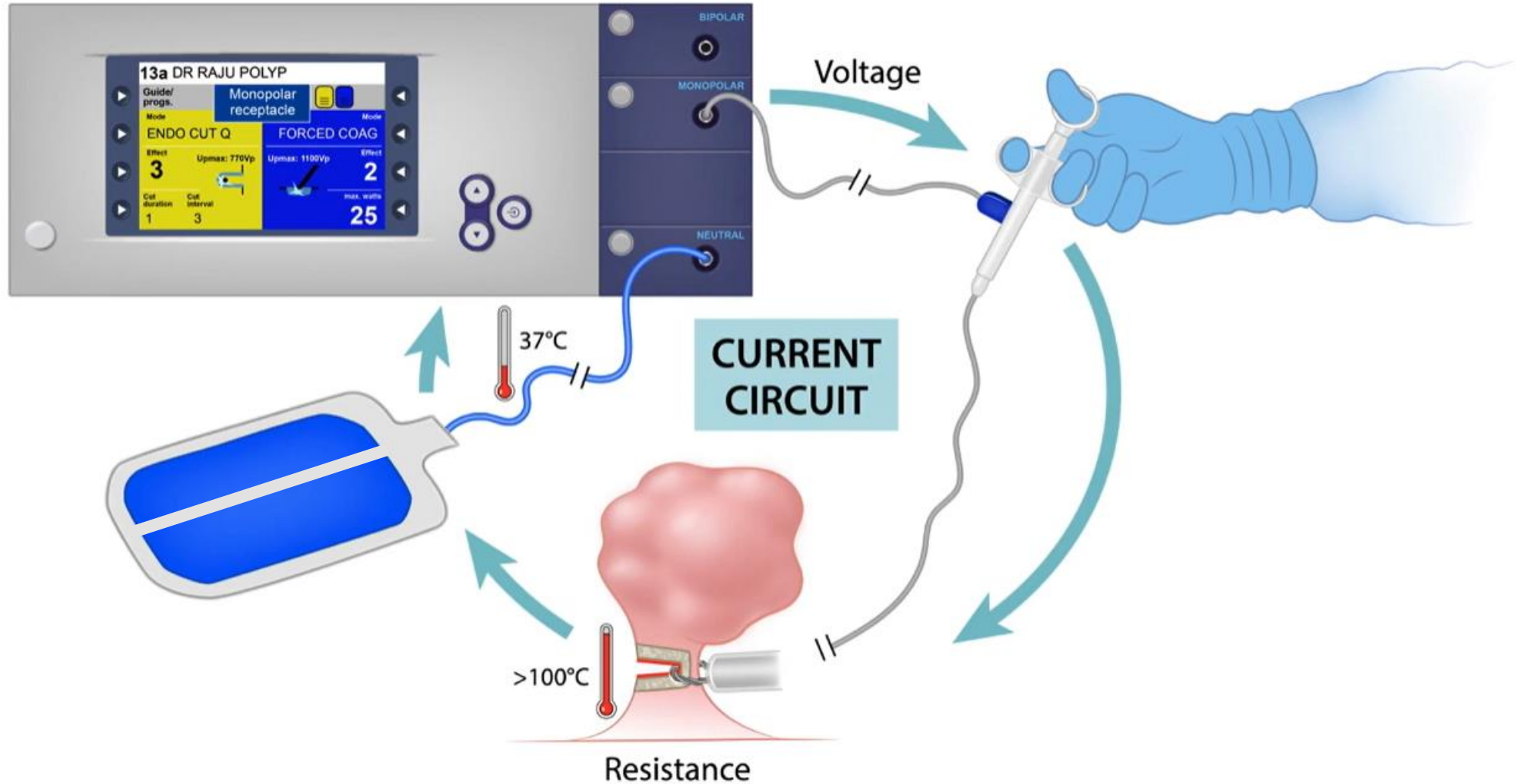
## Effect thermique des Waveforms sur les tissus:



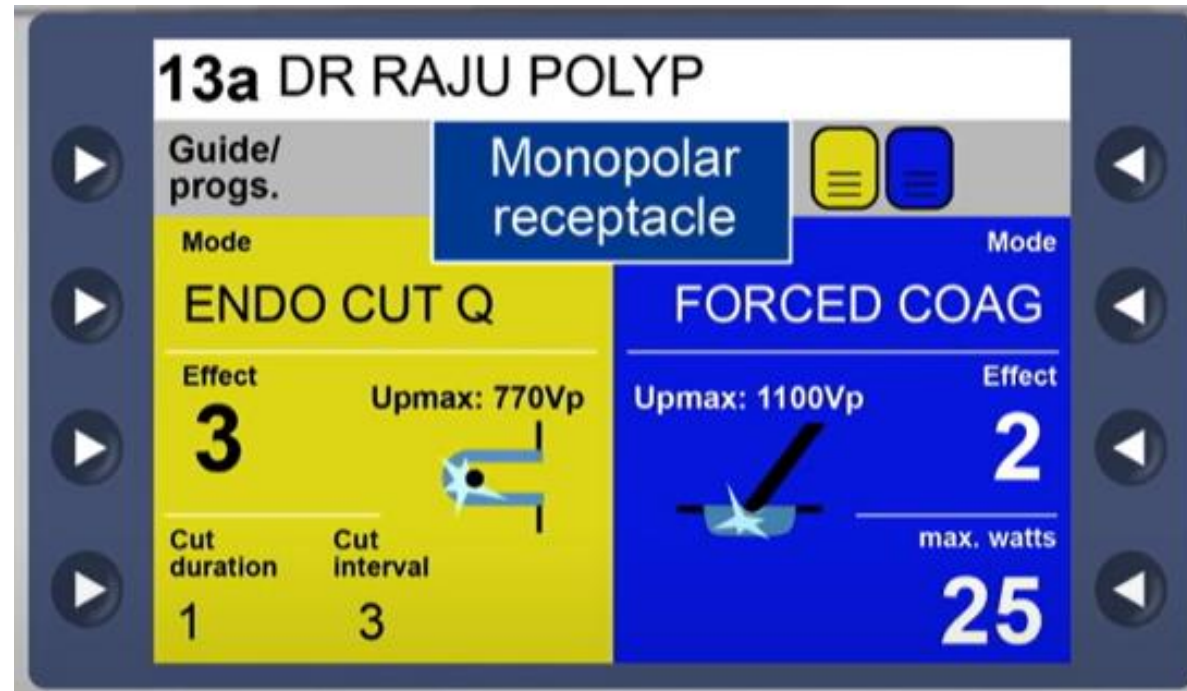
# Principes de l'électrochirurgie



# ESU en pratique:



# ESU en pratique:



## Coupe ou CUT:

- *EndoCut Q*
- *EndoCut I*
- *AutoCut*
- *HightCut*
- *DryCut*

## Coagulation ou COAG:

- *SoftCoag*
- *ForcedCoag*
- *SwifCoag*
- *SparyCoag*
- *PreciseSect*

# ESU en pratique: Coupe ou CUT

The image shows a control panel for an ESU (Electro Surgical Unit) with the following settings:

- Mode:** ENDO CUT Q (highlighted in yellow)
- Effect:** 3
- Upmax:** 770Vp
- Cut duration:** 1
- Cut interval:** 3
- Mode:** FORCED COAG (highlighted in blue)
- Effect:** 2
- Upmax:** 1100Vp
- max. watts:** 25

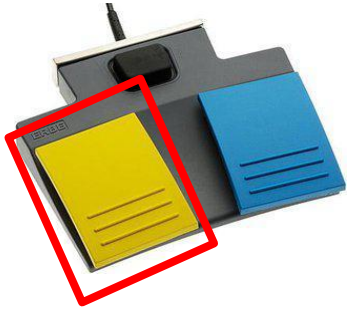
Red boxes and arrows point to specific parameters:

- Mode de coupe:** Points to ENDO CUT Q.
- Puissance de Coag:** Points to Effect 2.
- Durée de coupe:** Points to Cut duration 1.
- Intervalle de coupe:** Points to Cut interval 3.
- Pic de voltage:** Points to Upmax: 770Vp.

The physical control panel is shown below the screenshot, with a red box highlighting the yellow button, which corresponds to the 'ENDO CUT Q' mode.



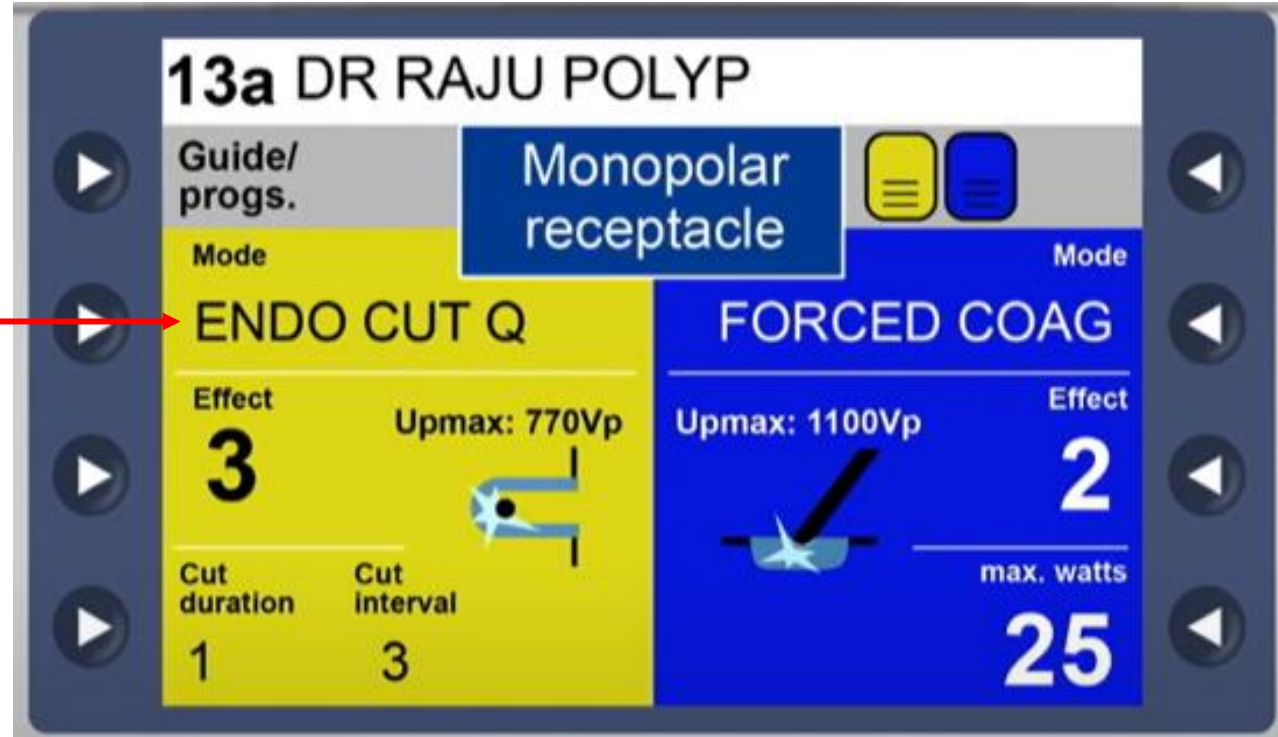
# ESU en pratique: Coupe ou CUT



Mode de coupe

**Coupe ou CUT:**

- *EndoCut Q*
- *EndoCut I*
- *AutoCut*
- *HightCut*
- *DryCut*

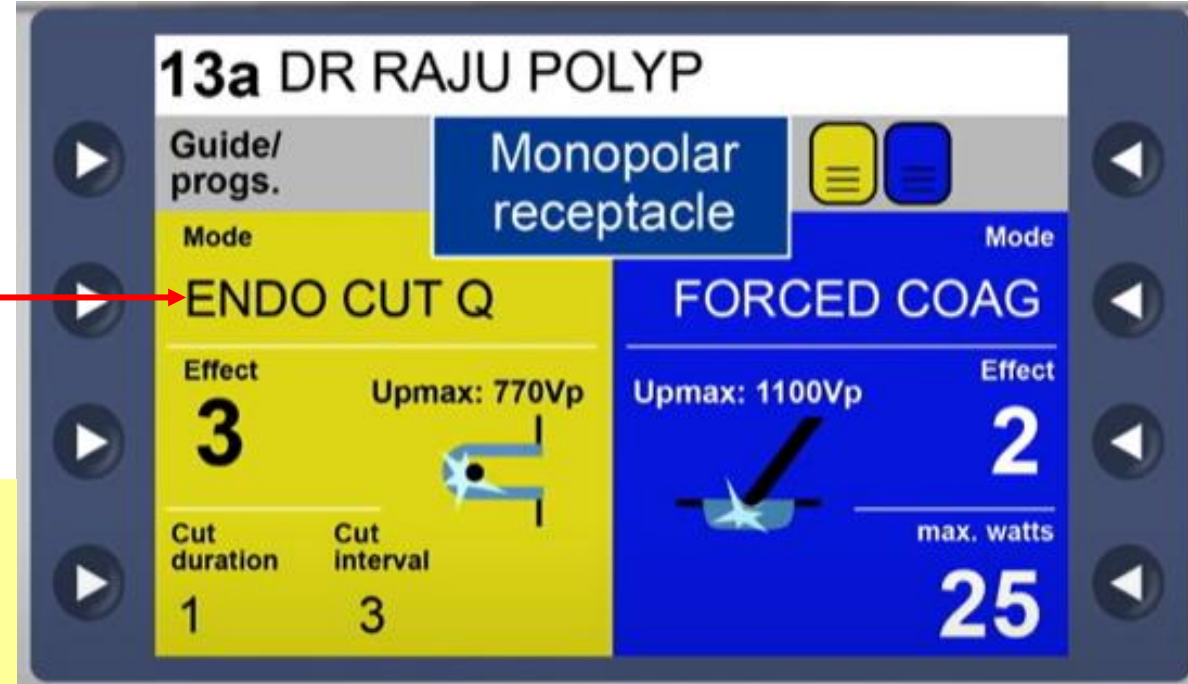




# ESU en pratique: Coupe ou CUT Q / I



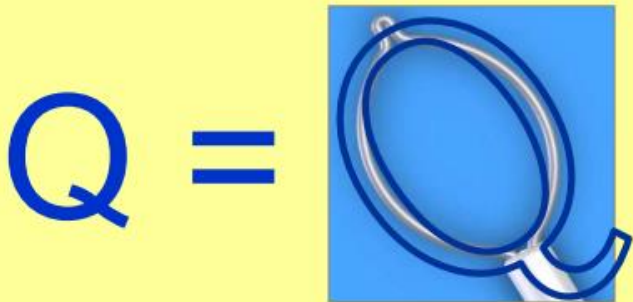
Mode de coupe



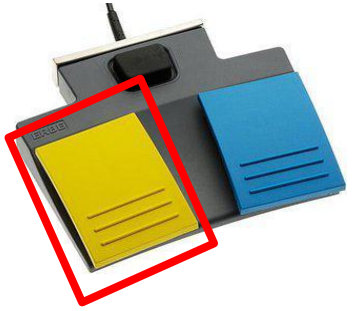
Endocut I 550/700 Vp



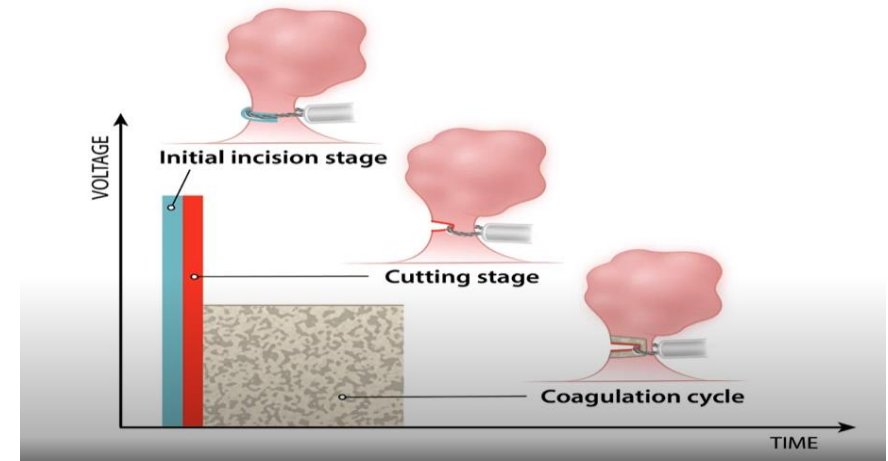
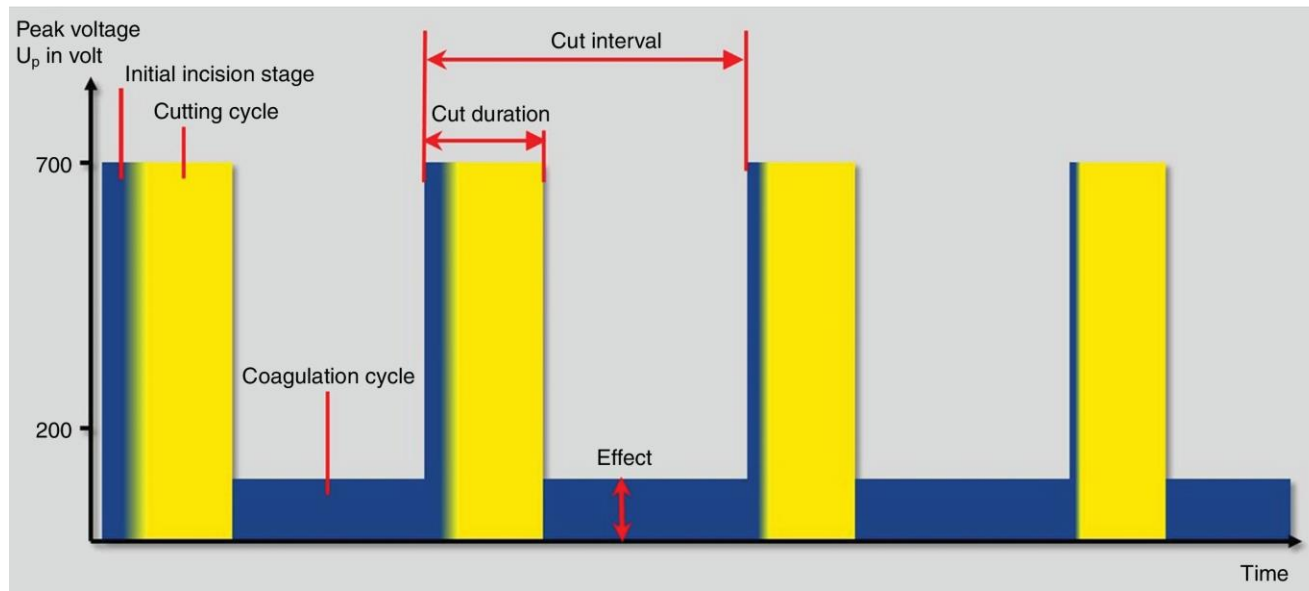
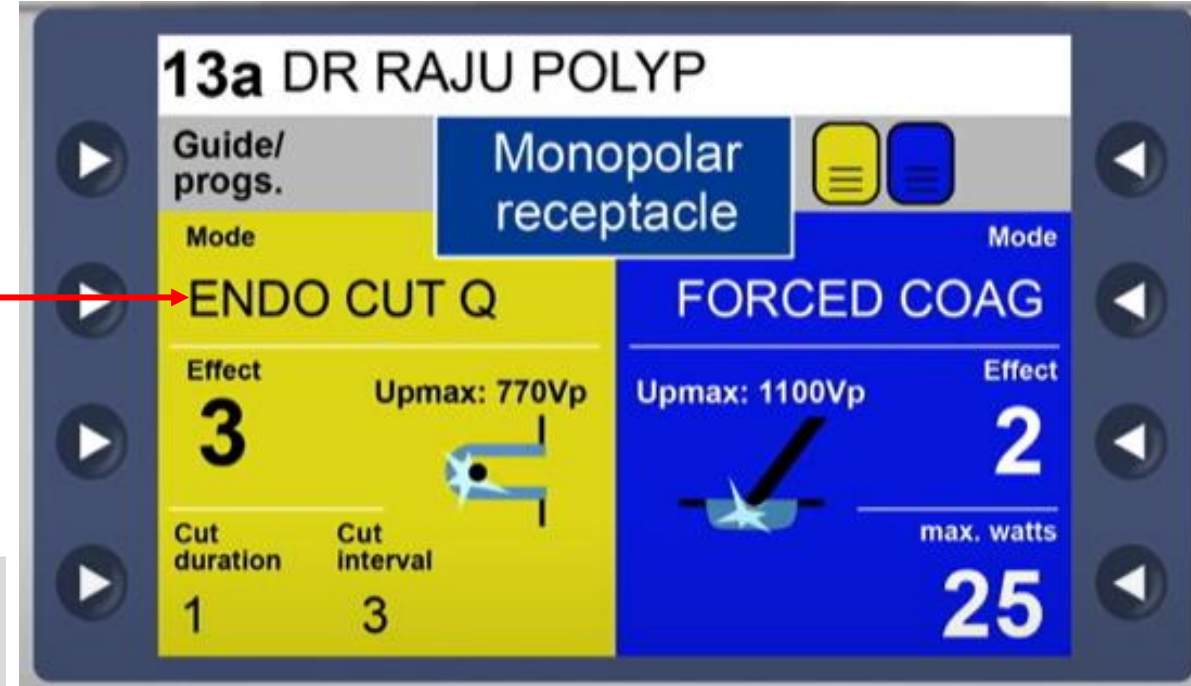
Endocut Q 770 Vp



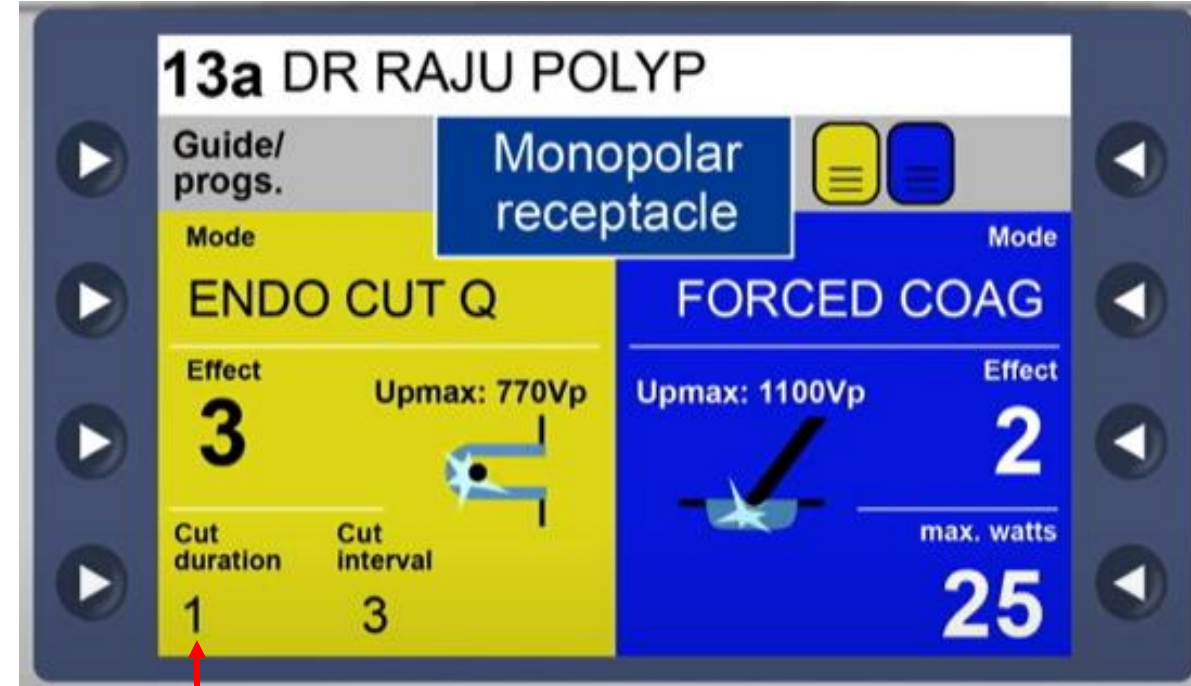
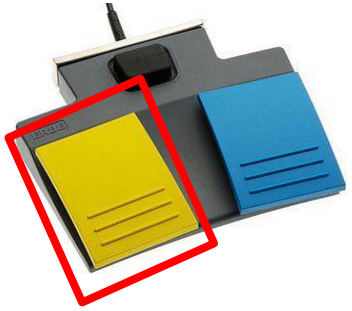
# ESU en pratique: Coupe ou CUT Q / I



Mode de coupe

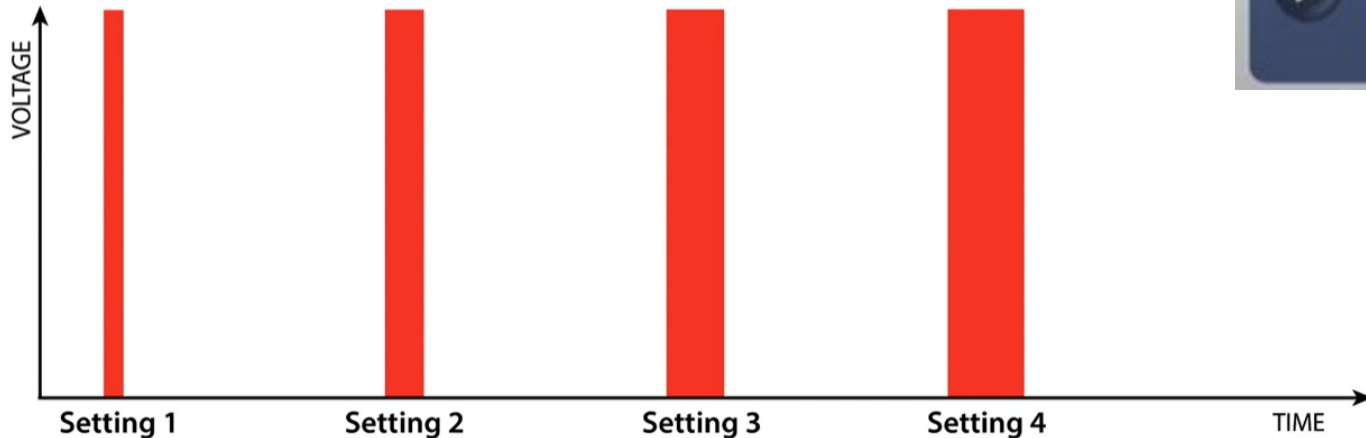


# ESU en pratique: Coupe ou CUT Q / I



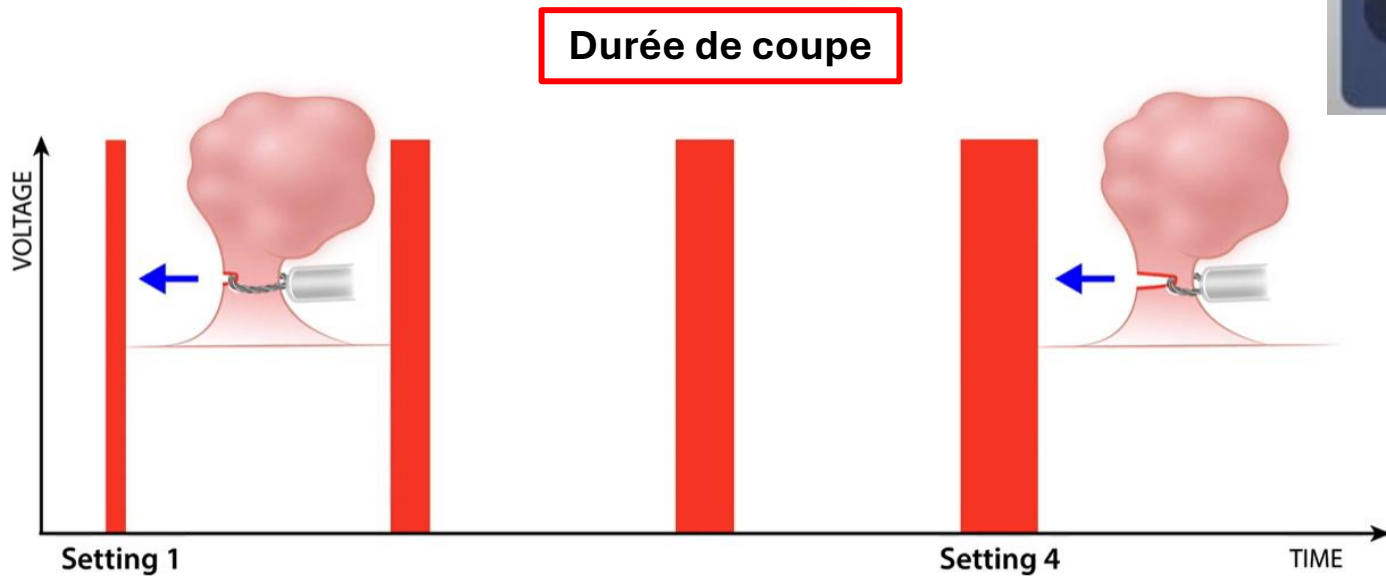
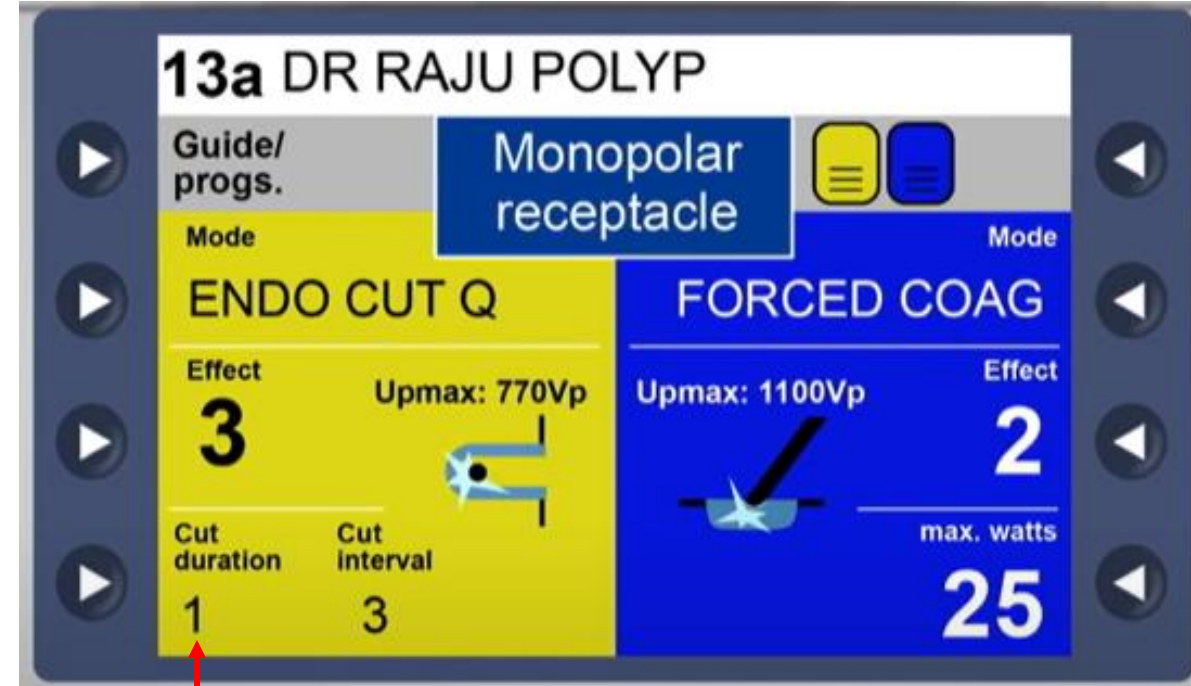
Durée de coupe

Durée de coupe



<b>Q</b>	14 ms	18 ms	24 ms	30 ms
<b>I</b>	10 ms	17 ms	24 ms	32 ms

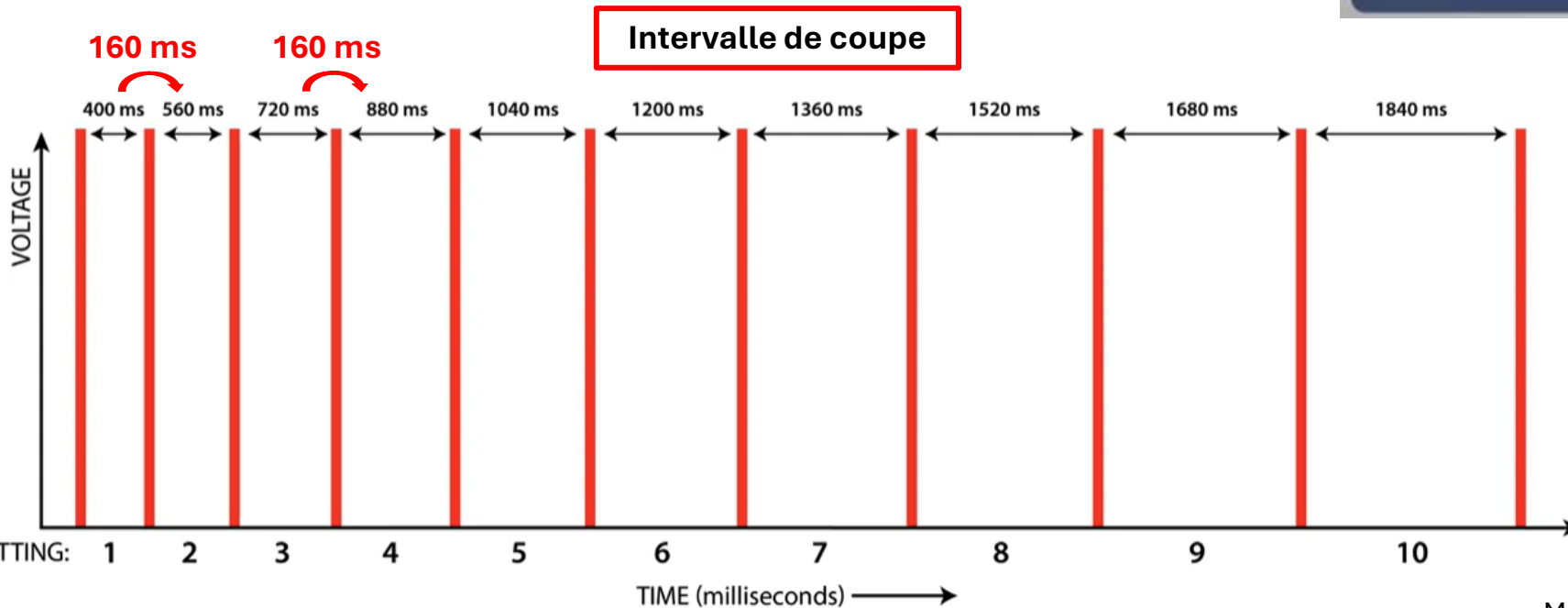
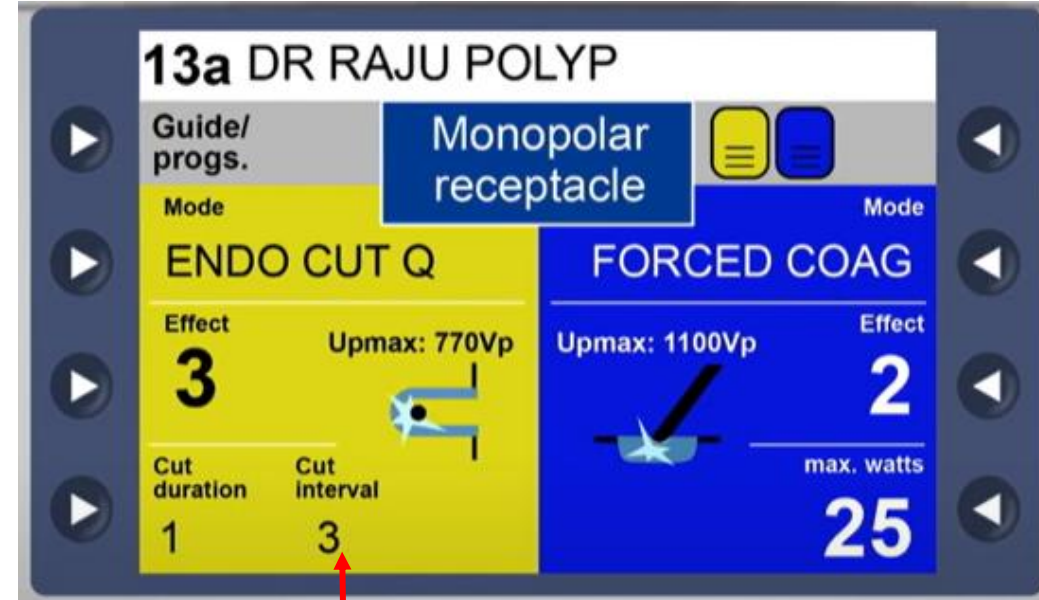
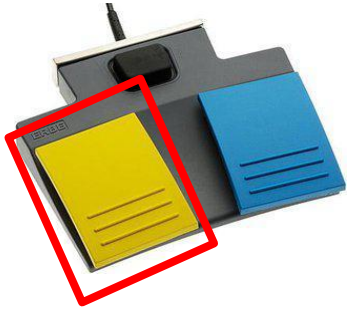
# ESU en pratique: Coupe ou CUT Q / I



**Durée de coupe**

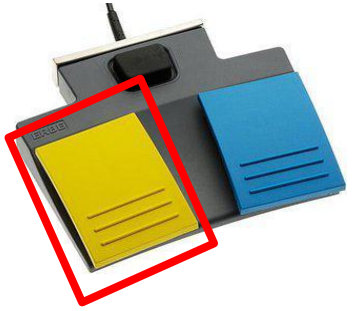


# ESU en pratique: Coupe ou CUT Q / I



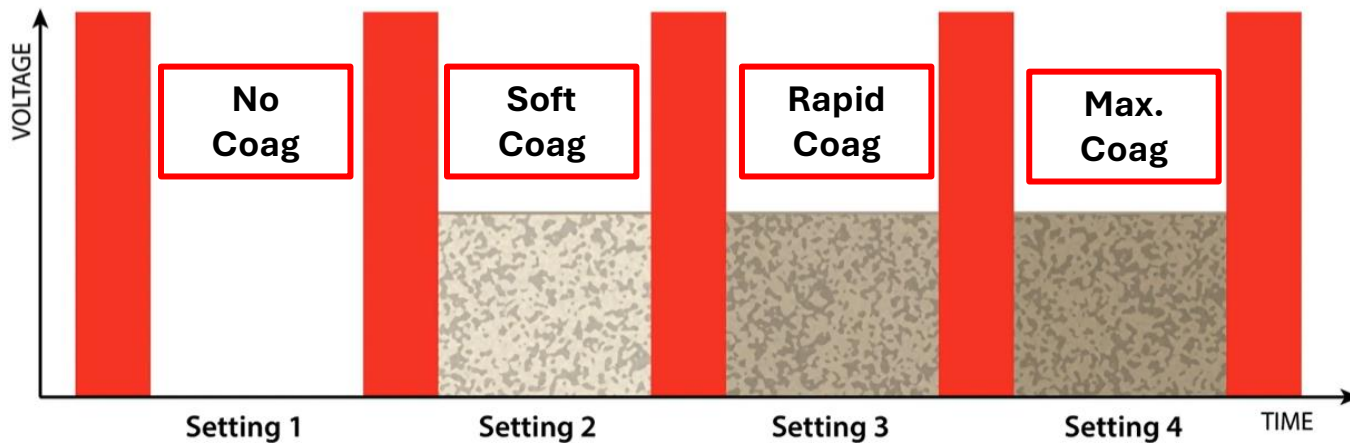
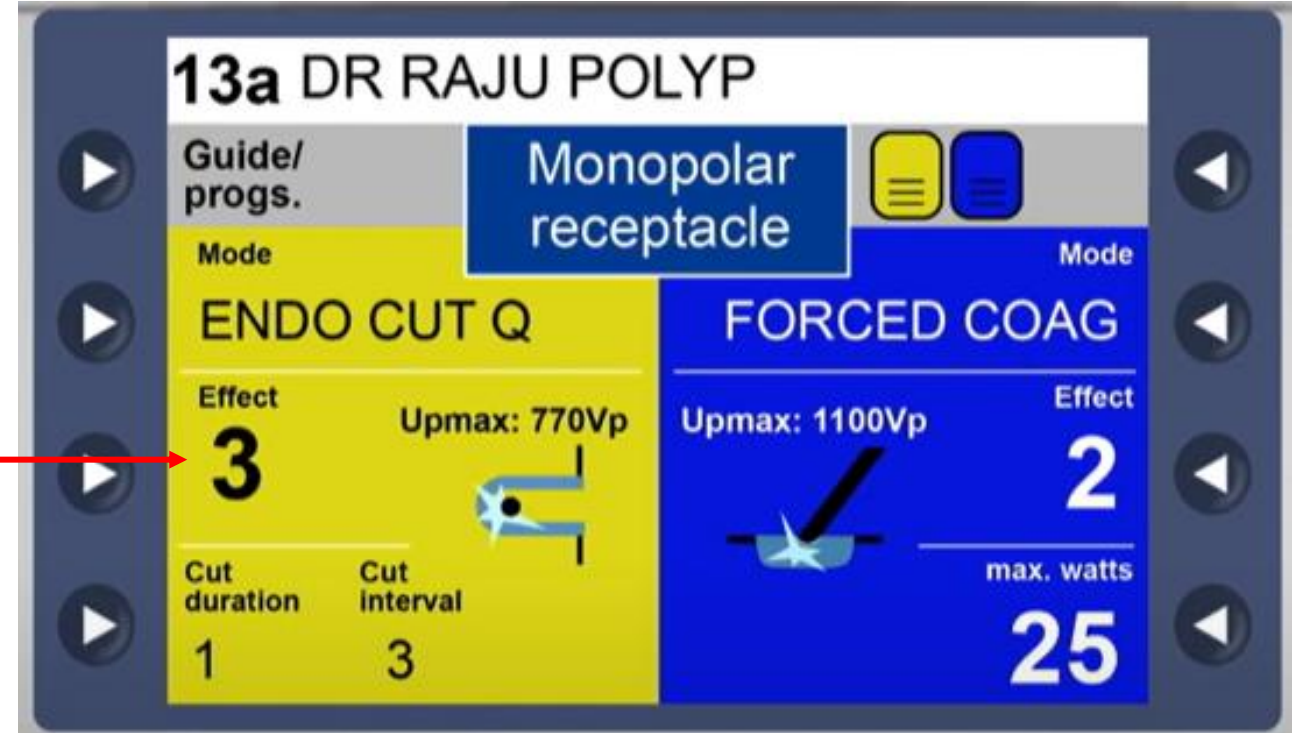
Intervalle de coupe

# ESU en pratique: Coupe ou CUT



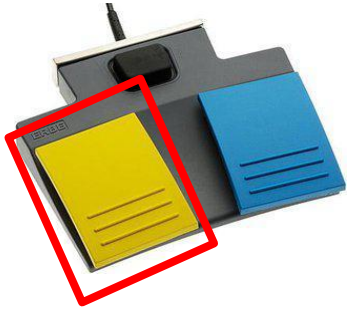
Puissance de Coag

COAGULATION EFFECT

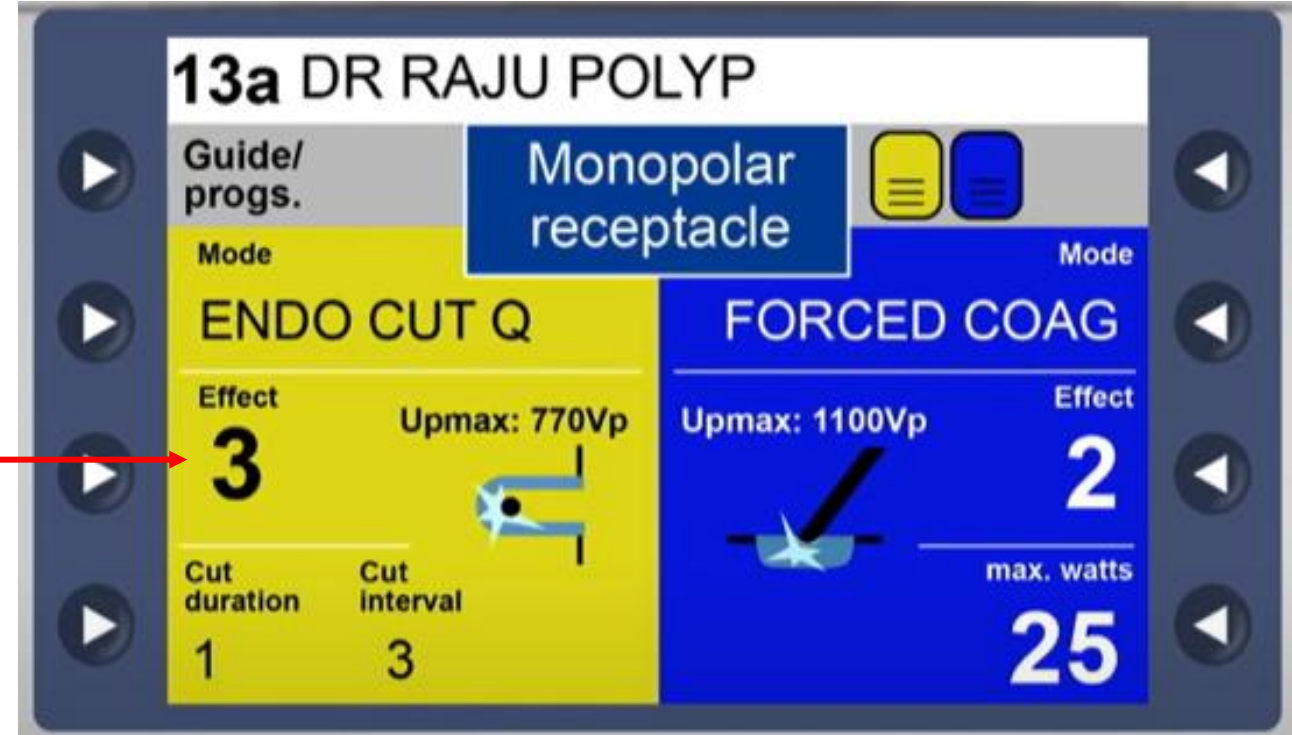




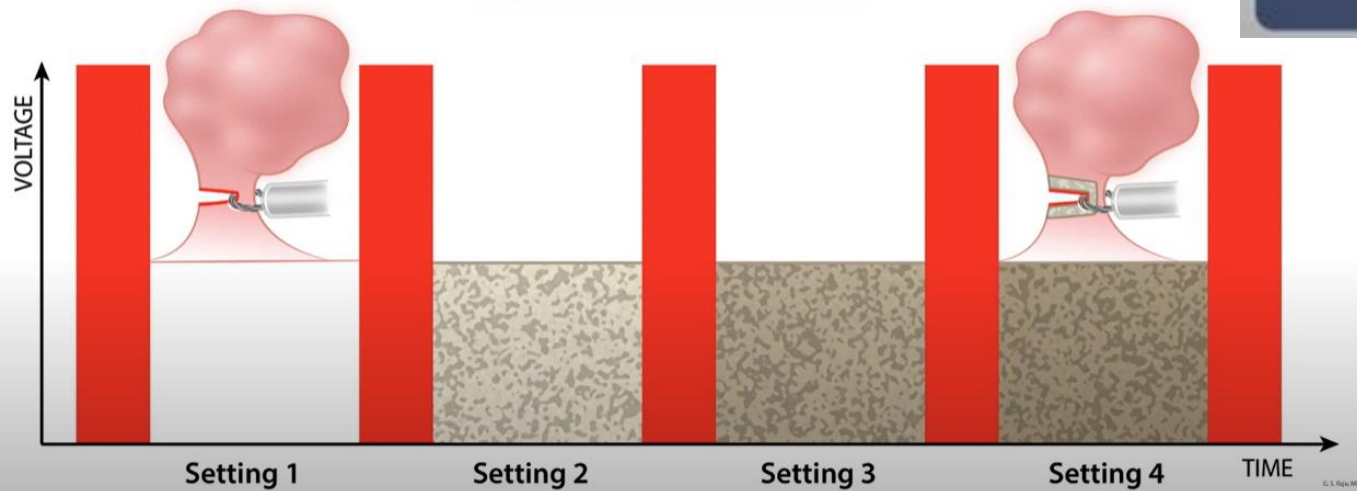
# ESU en pratique: Coupe ou CUT



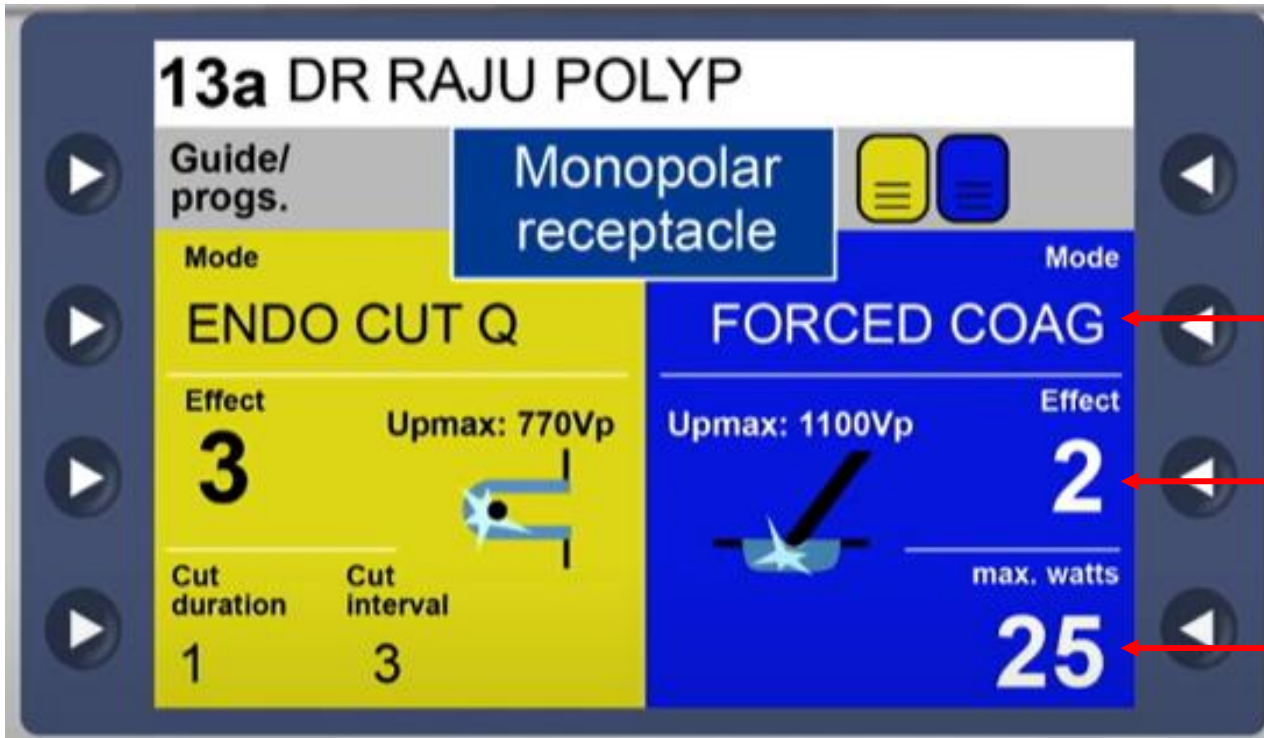
Puissance de Coag



COAGULATION EFFECT



# ESU en pratique: Coagulation ou COAG

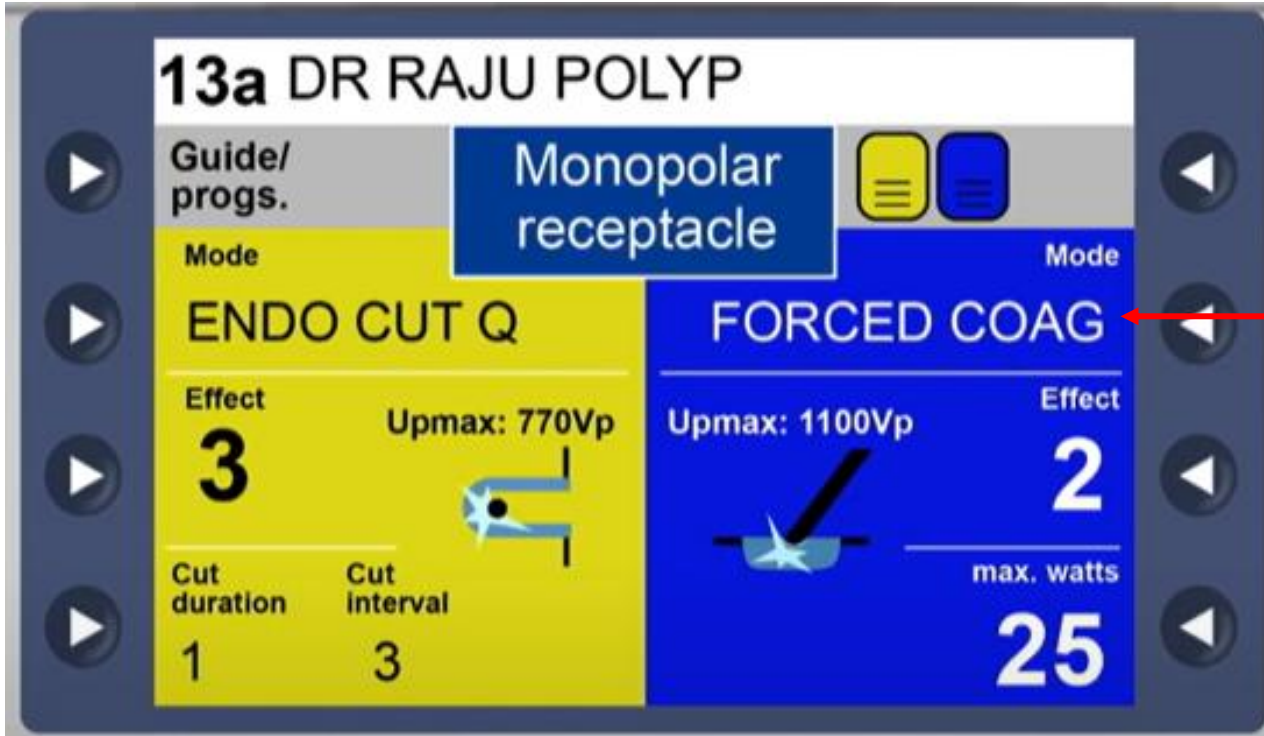


Mode de Coag

Pic voltage Max

Puissance de Coag

# ESU en pratique: Coagulation ou COAG



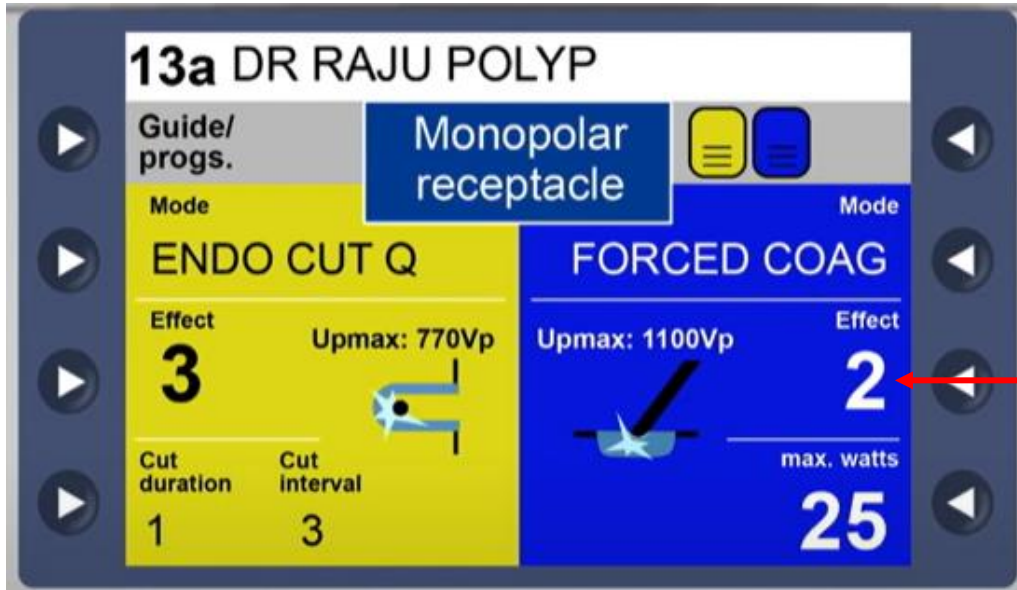
Mode de Coag

Coagulation ou COAG:

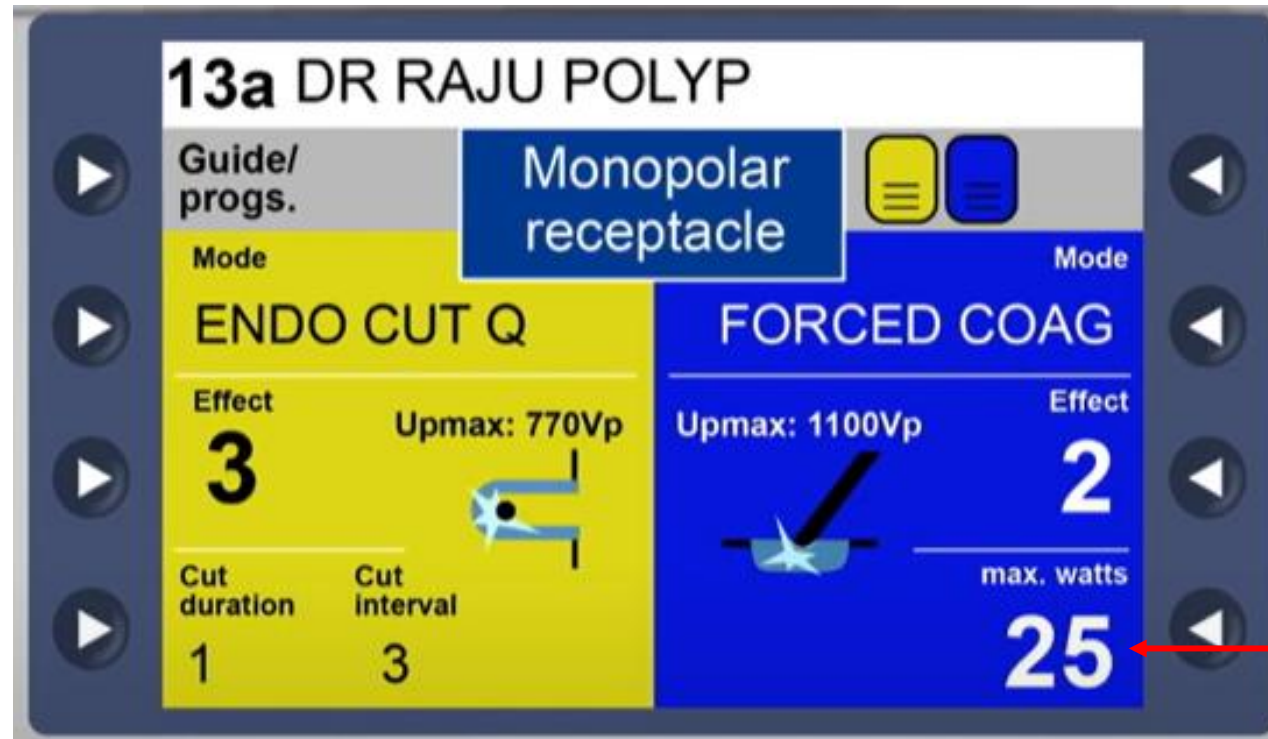
- SoftCoag
- ForcedCoag
- SwifCoag
- SparyCoag
- PreciseSect



# ESU en pratique: Coagulation ou COAG








# ESU en pratique: Coagulation ou COAG



Puissance de Coag

# ESU en pratique: Exemples

Procédures		Coupe monopolaire			Coagulation monopolaire			
		Mode	Effet	D.C	I.C	Mode	Watts	Effet
Polypectomie/EMR		EndoCut Q	2 - 3	1	4 - 6	SoftCoag	80	5
Large pédicule/P. rectale		EndoCut Q	3 - 4	1	4 - 6			
EMR / polypectomie du CD		EndoCut Q	1 - 2	1	4 - 6			
CPRE	Sphinctéro	EndoCut I	2	2 ou 3	3	ForcedCoag	60	2
	Précoupe	EndoCut I	2	2 ou 3	3			
	Sph. Pancr	EndoCut I	1 - 2	4 ou 3	3			
Ampullectomie		EndoCut I	1 - 2	4 ou 3	1			

Procedure	Instrument or Technique	Mode	Power	Effect
 Snare Polypectomy: Sessile polyp	Close the snare slowly and gently	PulseCut Slow	120	2
 Snare Polypectomy: Pedunculated polyp	Close the snare slowly and gently	ForcedCoag	20	4
 Endoscopic Mucosal Resection (EMR)	Close the snare slowly and gently	PulseCut Slow	120	2
 Hemostasis	Coagrasper	SoftCoag	50	3
 Sphincterotomy	Sphincterotome	PulseCut Fast	120	2

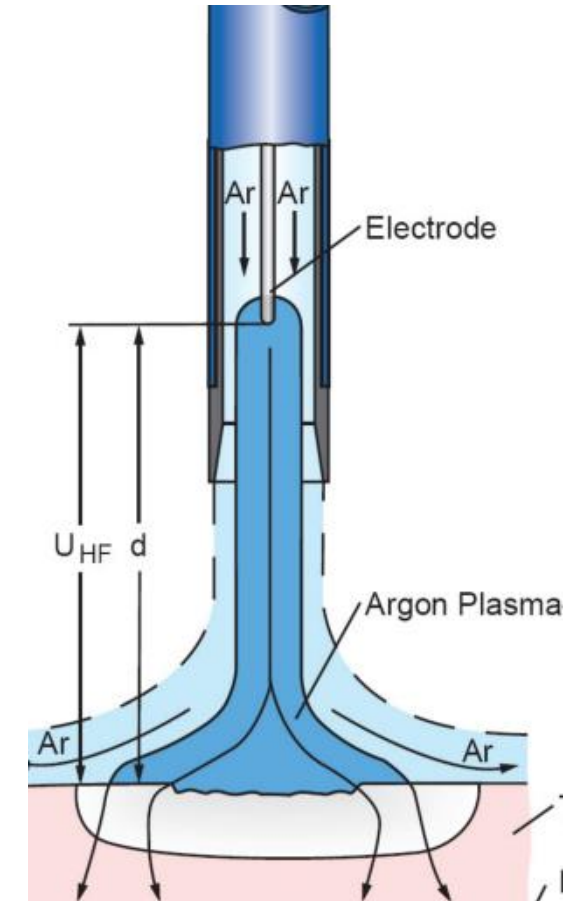
\* Disclaimer: these settings represent the authors' suggestion and should be individualized according to the site of dissection, the type of lesion and available equipment. It is strongly advised to check the coagulation effect on healthy tissue and adapt the settings accordingly prior to use. D:\Borahma\bistouri setting



# ESU en pratique: Coagulation par Plasma d'Argon ou APC



- Courant monopolaire
- Coagulation sans contact ( 2 à 8 mm)
- Air: résistant à la transmission de l'électricité
- Utilisation du gaz d'Argon (ionisable): conduction de l'électricité
- Sondes de Téflon avec une pointe en céramique  
Contenant une électrode en tungstène.

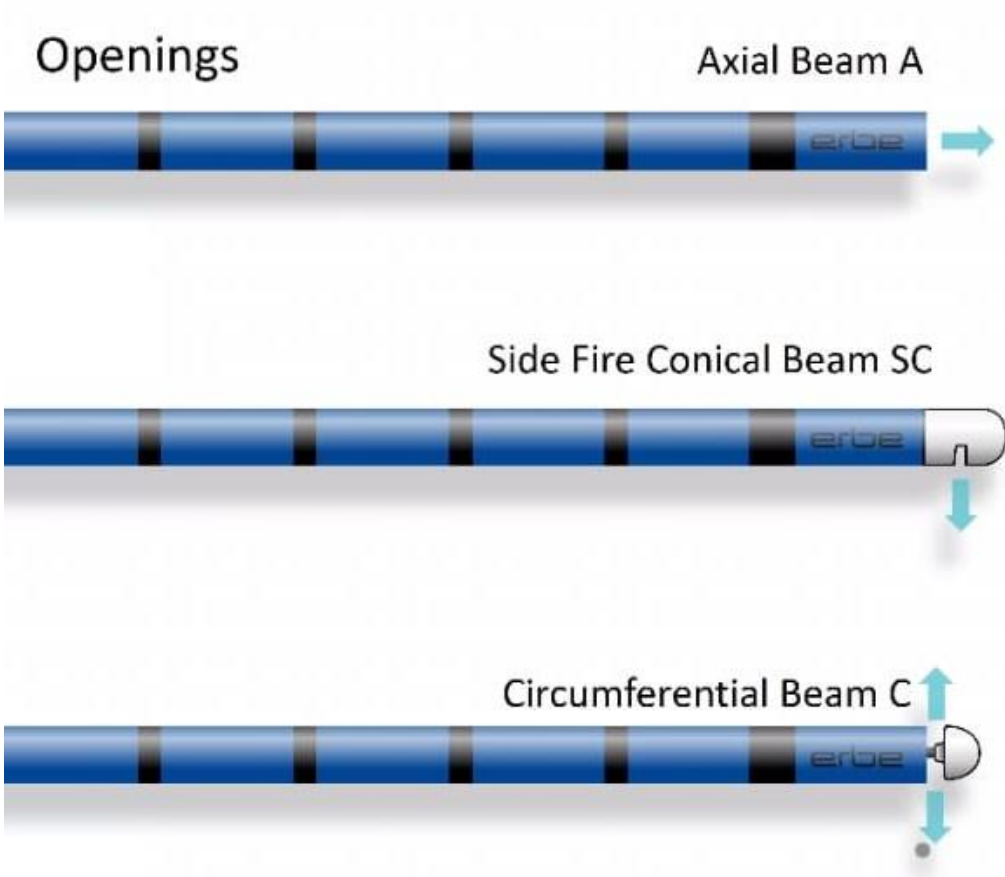


# ESU en pratique: Coagulation par Plasma d'Argon ou APC



Trois types de sonde :

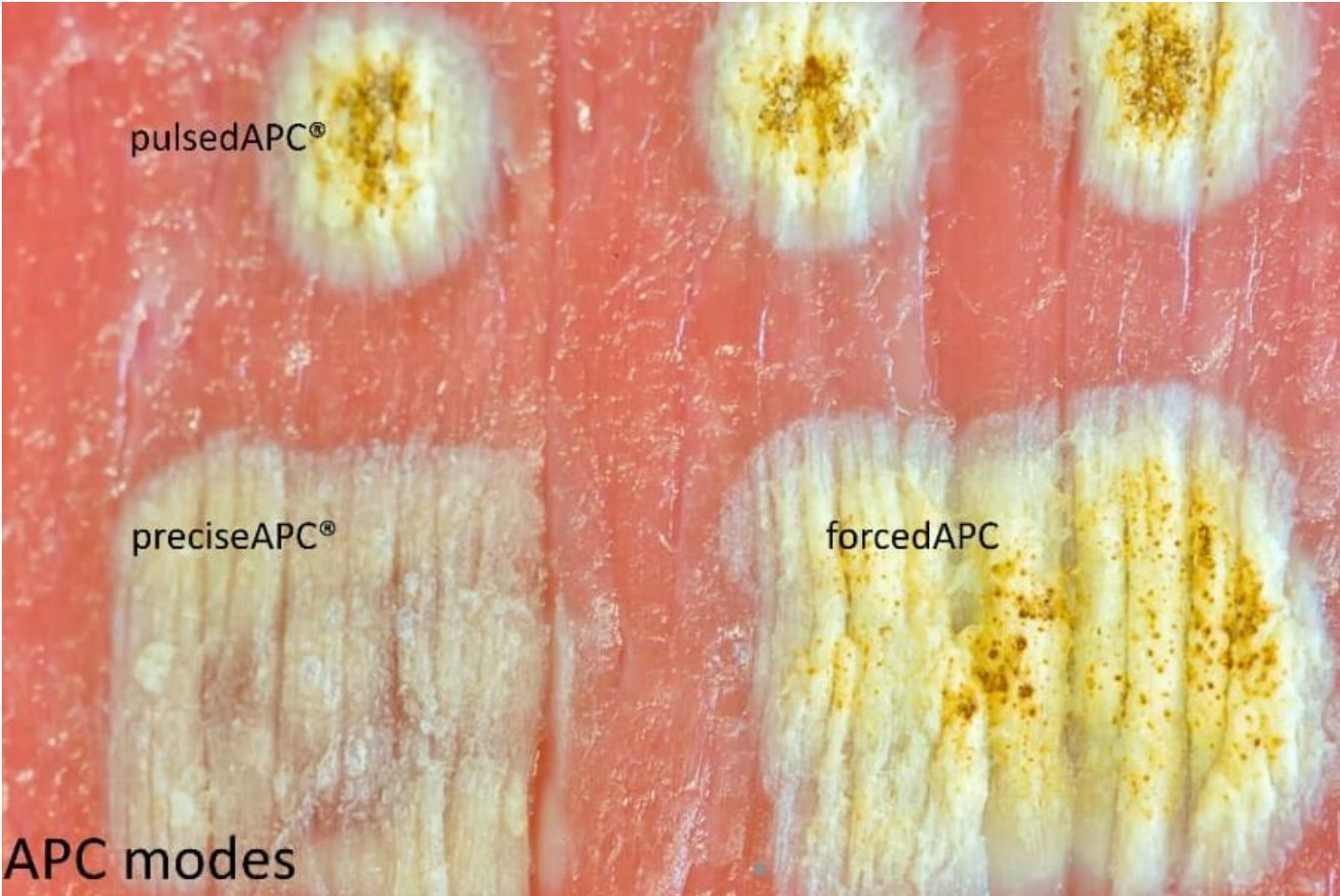
- Axile
- Latérale
- Radiale



# ESU en pratique: APC



Trois modes:



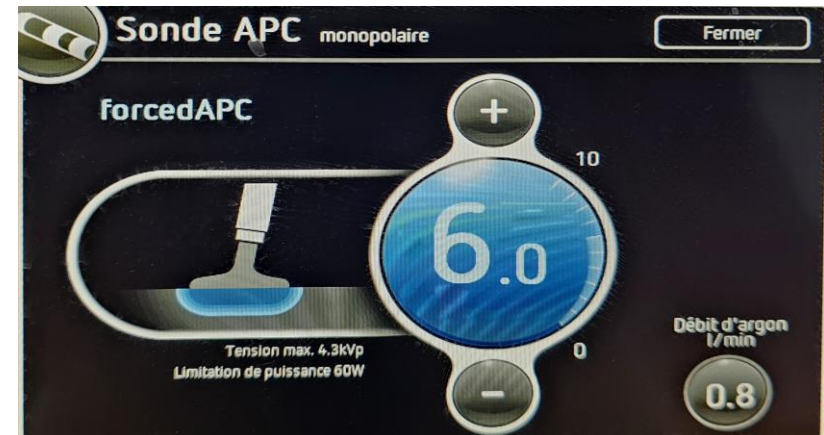
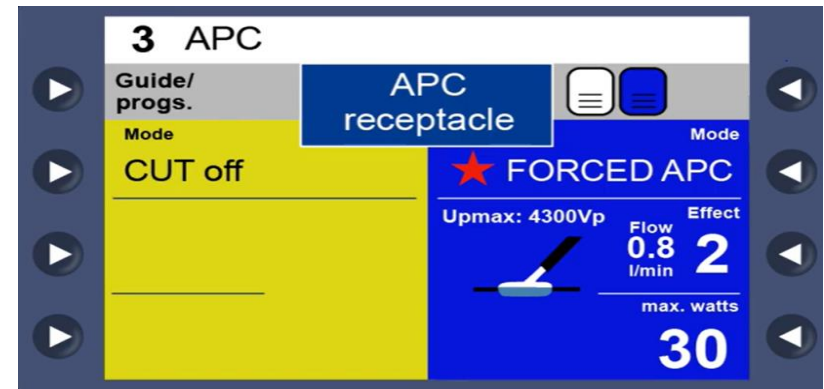


# ESU en pratique: APC



## 1. FORCED APC:

- Flux continu de gaz
- Coagulation puissante
- **Indications:**
  - Hémostase (ulcère, GAVE...)
  - Tumeur: Destruction et saignement
  - Découpe de stent métallique

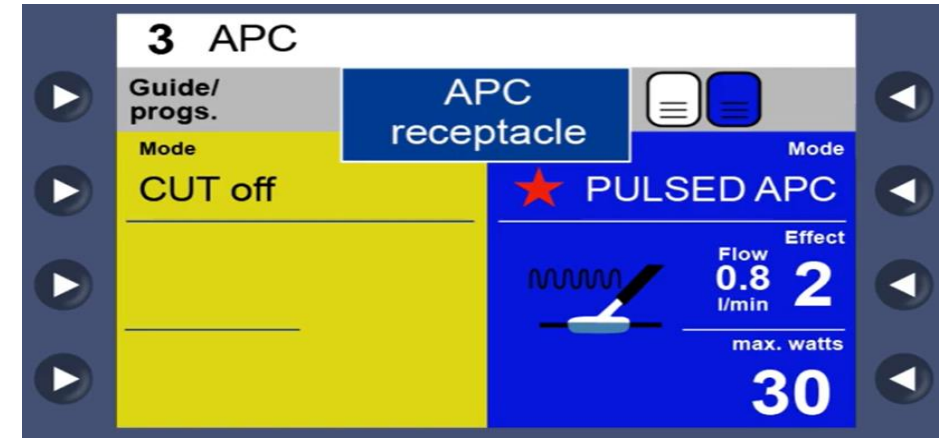


# ESU en pratique: APC



## 1. PULSED APC:

- Flux de gaz discontinu pulsé
- Choix entre deux Fréquences d'impulsion
- **Indications:**
  - Angiodysplasie gastrique et rectocolique
  - GAVE
  - Rectite radique



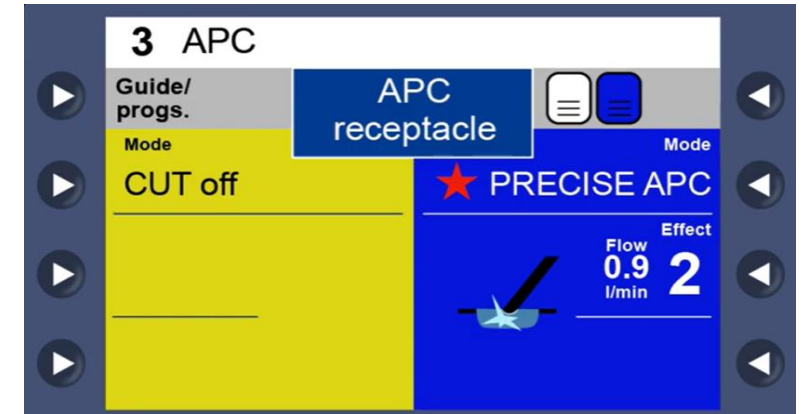


# ESU en pratique: APC



## 1. PRECISE APC:

- Flux et puissance automatiquement ajustable
- Coagulation fine indépendante de l'écart sonde-tissu
- **Intérêt:**
  - Péristaltisme intestinal ou mouvement respiratoire
  - Coecum, Colon droit, Grêle



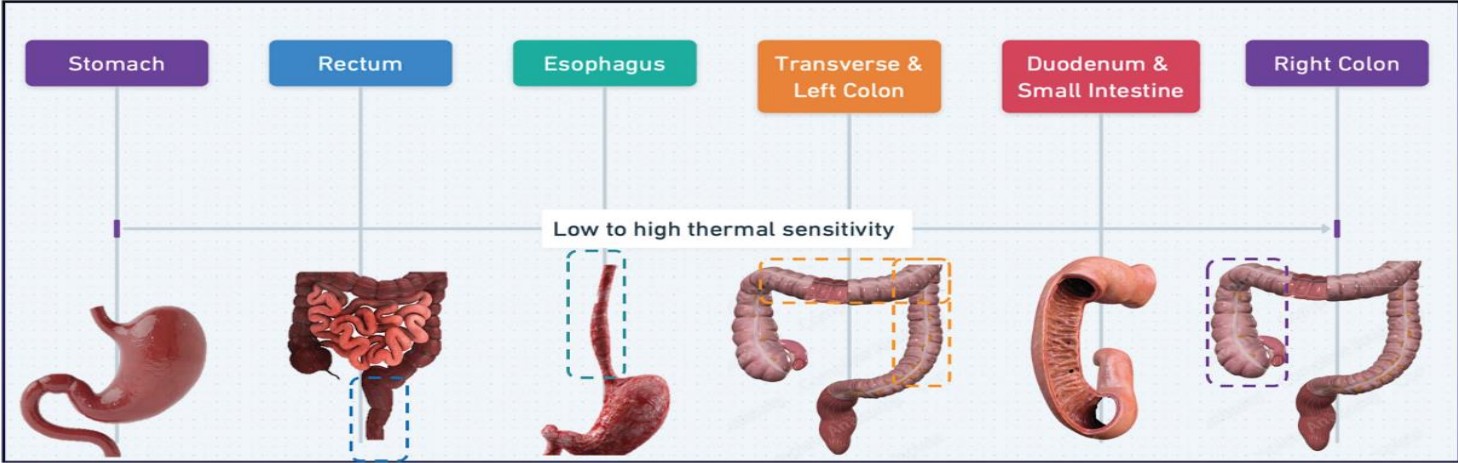
# ESU en pratique: APC

## Précautions:

- La préparation colique totale au PEG (explosion)
- Purger la sonde avant la première utilisation
- la sonde d'argon doit sortir légèrement du canal
- Aspiration intermittente : éviter la distension digestive (gaz inerte)
- Eviter l'APC en milieu riche en oxygène (<40%)

# ESU en pratique: APC (Exemples)

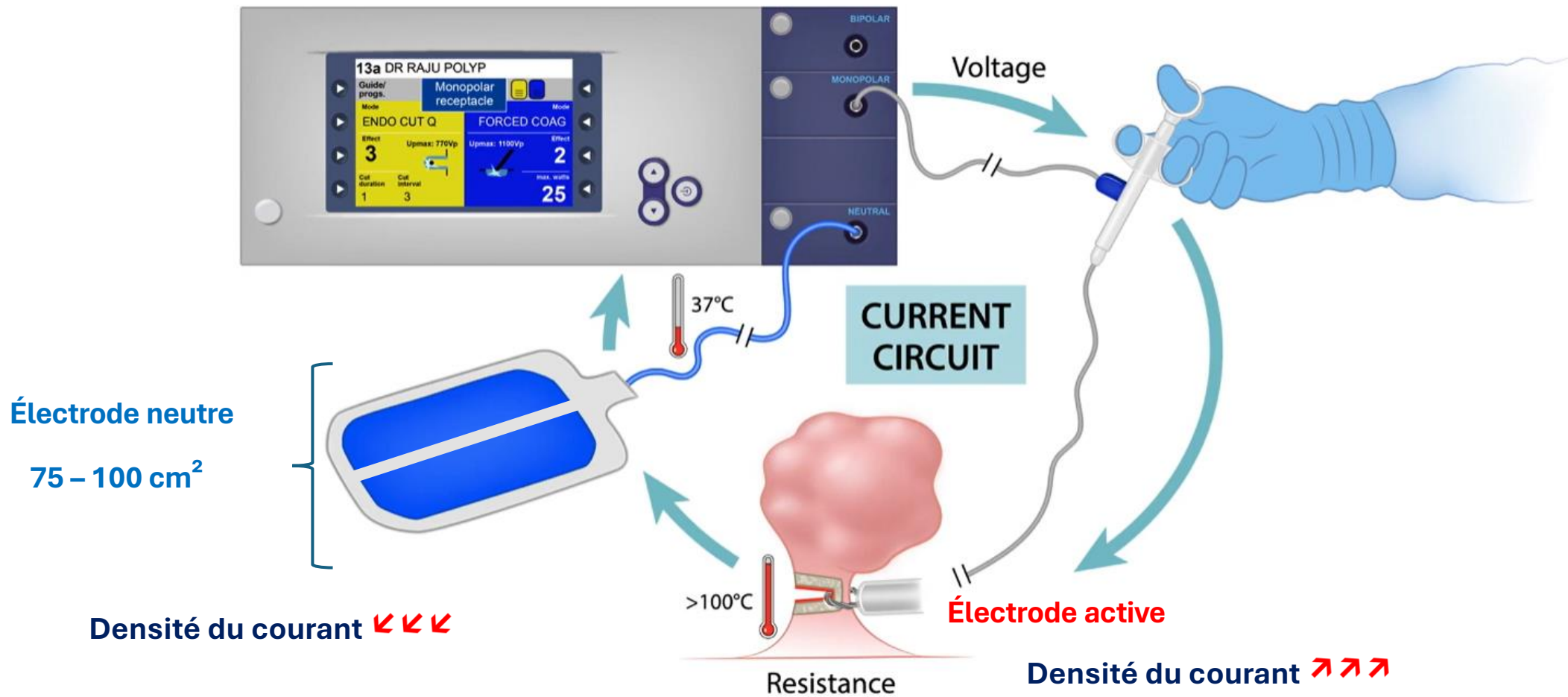
		Mode	Watts	Effet	
APC	Organe	Œsophage (Barrett's ablation)	Pulsed	30 - 50 watts 1 - 1,4 l/min	2
		Estomac (GAVE; angiodysplasie; ulcère)	Pulsed/Forced	30 - 50 watts 1 - 1,4 l/min	2
		Intestin, CD, Coecum (hémostase; angiodysplasie)	Pulsed/Precise	10 - 30 watts 0,5 l/min	2/4
		CG, rectum (angiodysplasie)	Pulsed	10 - 30 watts 1 - 1,4 l/min	2
		Destruction et Saignement tum/ stent découpe	Forced	60 -90 W 1 - 1,4 l/min	2



\* Disclaimer: these settings represent the authors' suggestion and should be individualized according to the site of dissection, the type of lesion and available equipment. It is strongly advised to check the coagulation effect on healthy tissue and adapt the settings accordingly prior to use. D:\Borahma\bistouri setting

# Règles de sécurité : Electrode neutre

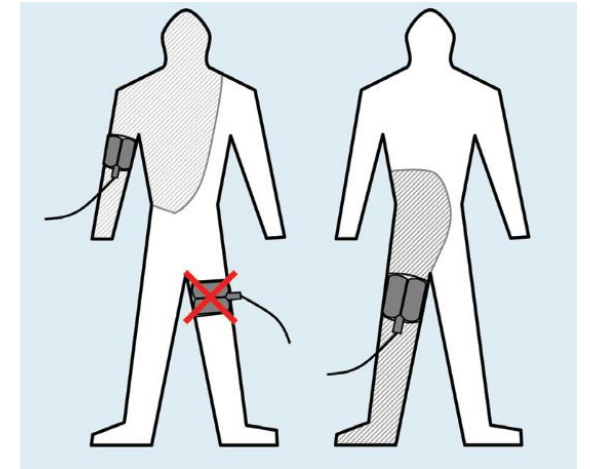
la quantité du **courant** de l'électrode **active** = la quantité du **courant** de l'électrode **neutre**



# Règles de sécurité : Electrode neutre

Principaux dangers : les **brulures** à un endroit non désiré

- Décollage partiel de la plaque adhésive (la densité de courant +++)
- Mauvais positionnement,
- Courants de fuite (armature de la table, potence, ...)
- Type de plaque



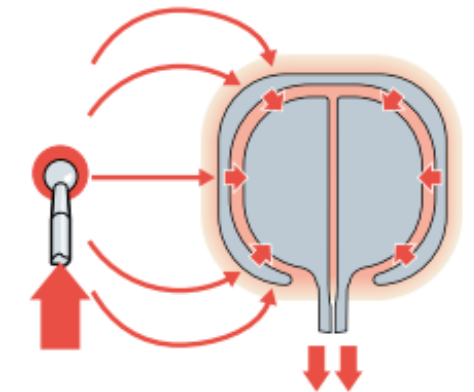
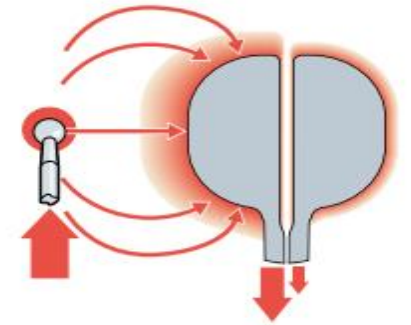
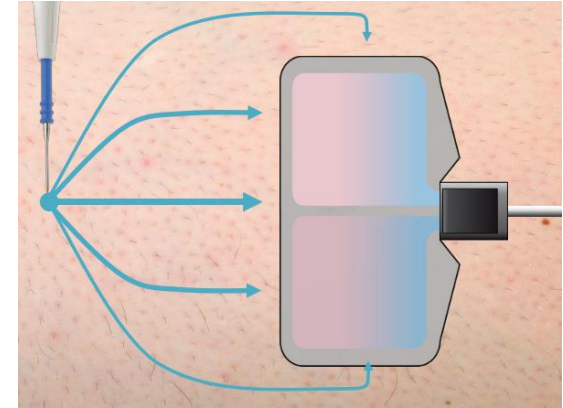


# Règles de sécurité : Electrode neutre

- Plaques bi-zones en face au champ opératoire
- Plaques **équipotentiell**es: alignée dans toutes directions

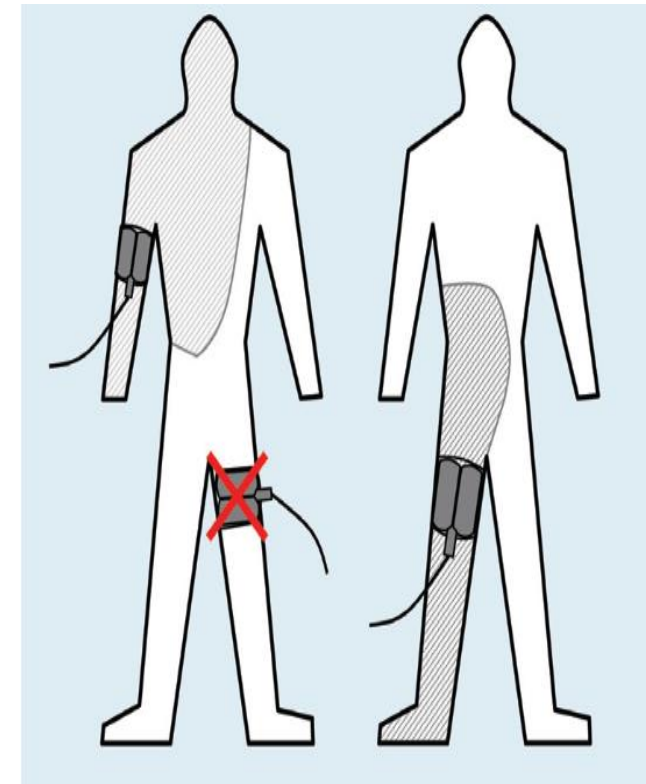
## Avantages:

- Déséquilibre des 2 courants en sortie de plaque: un décollement ou mauvaise disposition
- Résistance élevée entre les 2 demi-plaques : un mauvais contact peau - plaque
- Détection de courant de fuite: différence entre le courant de sortie du générateur et celui de retour



# Règles de sécurité : Electrode neutre

- Application de toute la surface active de l'électrode neutre
- Application sur peau rasée, ne pas utiliser d'alcool
- Eviter les surfaces sales ou avec résidus ou humides
- Eviter l'application sur les cicatrices, tatouages
- Eviter l'application sur les crêtes os. ou métal ou implants
- Application à proximité du champ opératoire



# Dispositifs cardiaques implantables (DCI) et ESU

- **DCI**: Microprocesseurs avec 1 à 3 sondes,  
L'extrémité enchâssée dans le myocarde
- **Rôle** :
  - Détection du rythme cardiaque et stimulation du myocarde (**Pacemaker**)
  - En plus de la stimulation cardiaque + fonction de défibrillation (**défibrillateur automatique implantable (DAI)**)



# Dispositifs cardiaques implantables (DCI) et ESU



## Interférences peuvent être détectées:

- ❑ Courant comme activité cardiaque et inhibition du DCI  
→ Risque: inhibition longue et patient DCI dépendant
- ❑ Artefacts comme une tachycardie ventriculaire  
→ Choc électrique
- ❑ Artefacts comme un signal de programmation  
→ Programmation inadéquate du DCI
- ❑ Artefacts → passage en mode asynchrone ( FC prédéfinit: 70 et 100 bpm)

# Dispositifs cardiaques implantables (DCI) et ESU



## Précautions:

- Patient: fournir les informations relatives au DCI
- Degré de dépendance au DCI (risque d'instabilité H-D)
- Programmation des visites avec cardio-rythmologues avant et après l'utilisation de courant monopolaire surtout si interférences en peropératoire



# Dispositifs cardiaques implantables (DCI) et ESU



## Réduire les interférences:

- Courant bipolaire chaque fois que c possible
- Réduire la puissance et le voltage
- Activation du courant très courte (< 5 s)
- Électrode active et neutre loin du DCI et ses sondes (15 cm)
- Utilisation d'aimant (mode asynchrone ou désactivation de la défibrillation)
- Surveillance rapprochée avec chariot d'urgence et un défibrillateur externe

Procédures		Coupe monopolaire				Coagulation monopolaire			Coag. bipolaire				
		Mode	Effet	D.C	I.C	Mode	Watts	Effet	Mode	Watts	Effet		
Polypectomie/EMR		EndoCut Q	2 - 3	1	4 - 6	SoftCoag	80	5					
Large pédicule/P. rectale		EndoCut Q	3 - 4	1	4 - 6								
EMR / polypectomie du CD		EndoCut Q	1 - 2	1	4 - 6								
CPRE	Sphinctéro	EndoCut I	2	2 - 3	3	ForcedCoag	60	2					
	Précoupe	EndoCut I	2	2 - 3	3								
	Sph. Pancr	EndoCut I	1 - 2	3 - 4	3								
Ampullectomie		EndoCut I	1 - 2	3 - 4	1								
APC	Organe	Œsophage (Barrett's ablation)				Pulsed	30 - 50 watts	1 - 1,4 l/min	2				
		Estomac (GAVE; angiodysplasie; ulcère)				Pulsed/Forced	30 - 50 watts	1 - 1,4 l/min	2				
		Intestin, CD, Coecum (hémostase; angiodysplasie)				Pulsed/Precise	10 - 30 watts	0,5 l/min	2/4				
		CG, rectum (angiodysplasie)				Pulsed	10 - 30 watts	1 - 1,4 l/min	2				
		Destruction et Saignement tum/ stent découpe				Forced	60 - 90 W	1 - 1,4 l/min	2				
ESD/ Myotomy	Marking					SoftCoag	80	5					
						ForcedCoag	20	2					
						SwiftCoag	50	2					
	Incision	EndoCut I or Q	2	3	3								
		DryCut	2 - 3	30 W									
	Dissection	EndoCut I or Q	2 - 3	2 - 3	2 - 3								
		DryCut	2 - 3	30 W									
						SwiftCoag	40 - 50	2					
						ForcedCoag	40	2					
						PreciseSect	40 - 60 ou 5.5 (VIO3)						
	Myotomy	EndoCut I	2	2	2								
						SprayCoag	50 - 60	2					
	Hemostasis					ForcedCoag	10 - 20	1					
						SoftCoag	80	5					
						SwiftCoag	30 - 40	2 - 4					
					SprayCoag	10	2 - 4						
Hot LAMS/Cystotome		AutoCut/HightCut	4	120 - 180W									
UnderWater EMR/ESD		EndoCut Q	3	1 - 2	6	Forced/SwiftCoag	40 - 50	2 - 3					
EFTR (End Full tick Resect)		AutoCut/HightCut	4 - 5	180 - 200 W		SoftCoag	80	5					
Gold Probe / BiCOAG/ Quicksilver (5 à 10 s)									SoftCoag	15 - 20	2		

\* Disclaimer: these settings represent the authors' suggestion and should be individualized according to the indication, the type of lesion and available equipment. It is strongly advised to check the coagulation effect on healthy tissue and adapt the settings accordingly prior to use. D : \Borahma\bistouri setting

