

Thromboélastométrie en chirurgie cardiaque

DEBROCZI Stéphane
Praticien Hospitalier en Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Cardiaque et Thoracique
CHU de Caen

9^e Symposium Alain Feuillu – AISA
13 Juin 2024

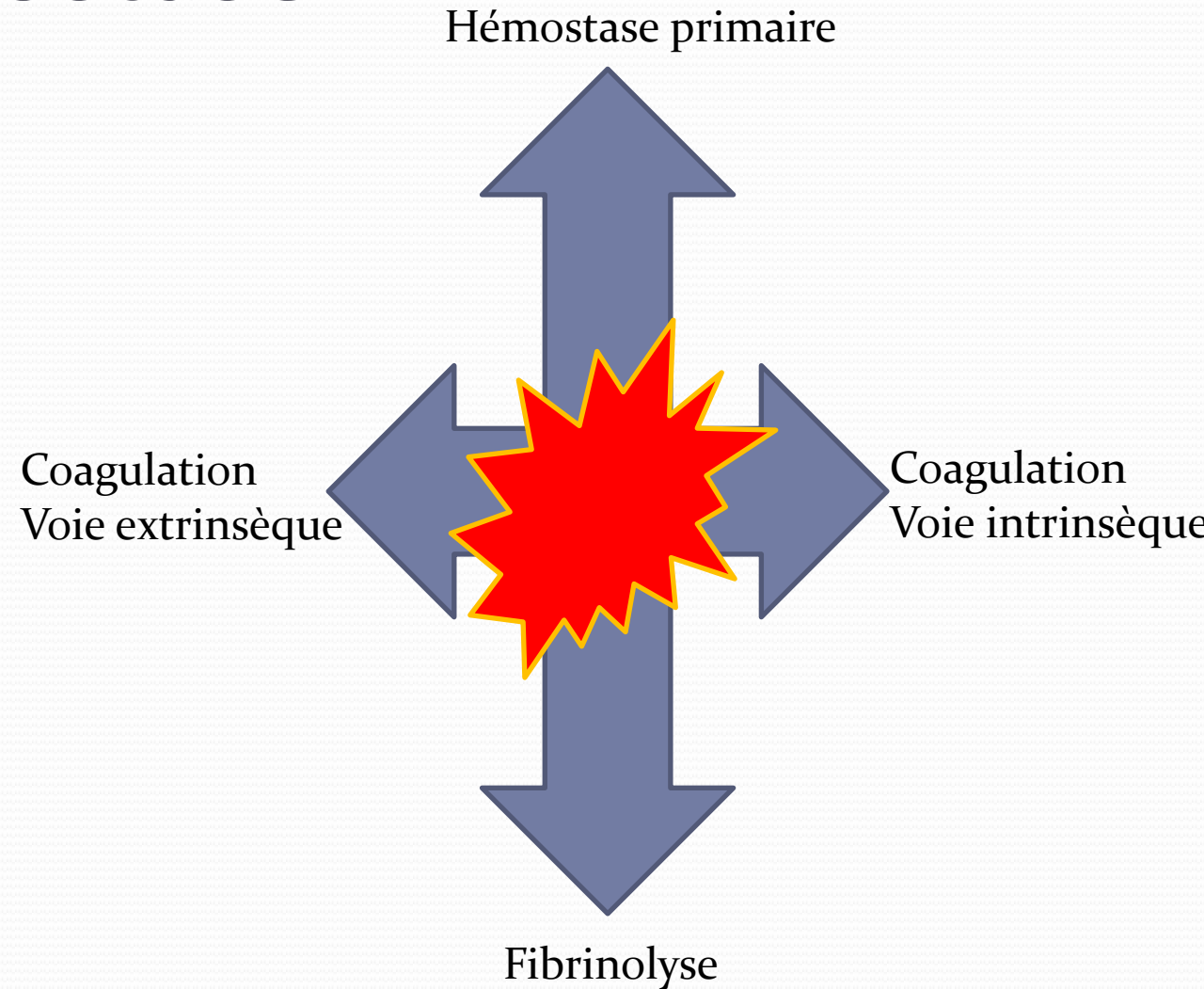
Liens d'intérêts

- LFB
- Pas de conflits d'intérêt avec le laboratoire Werfen

Physiologie de l'hémostase

- Différentes étapes

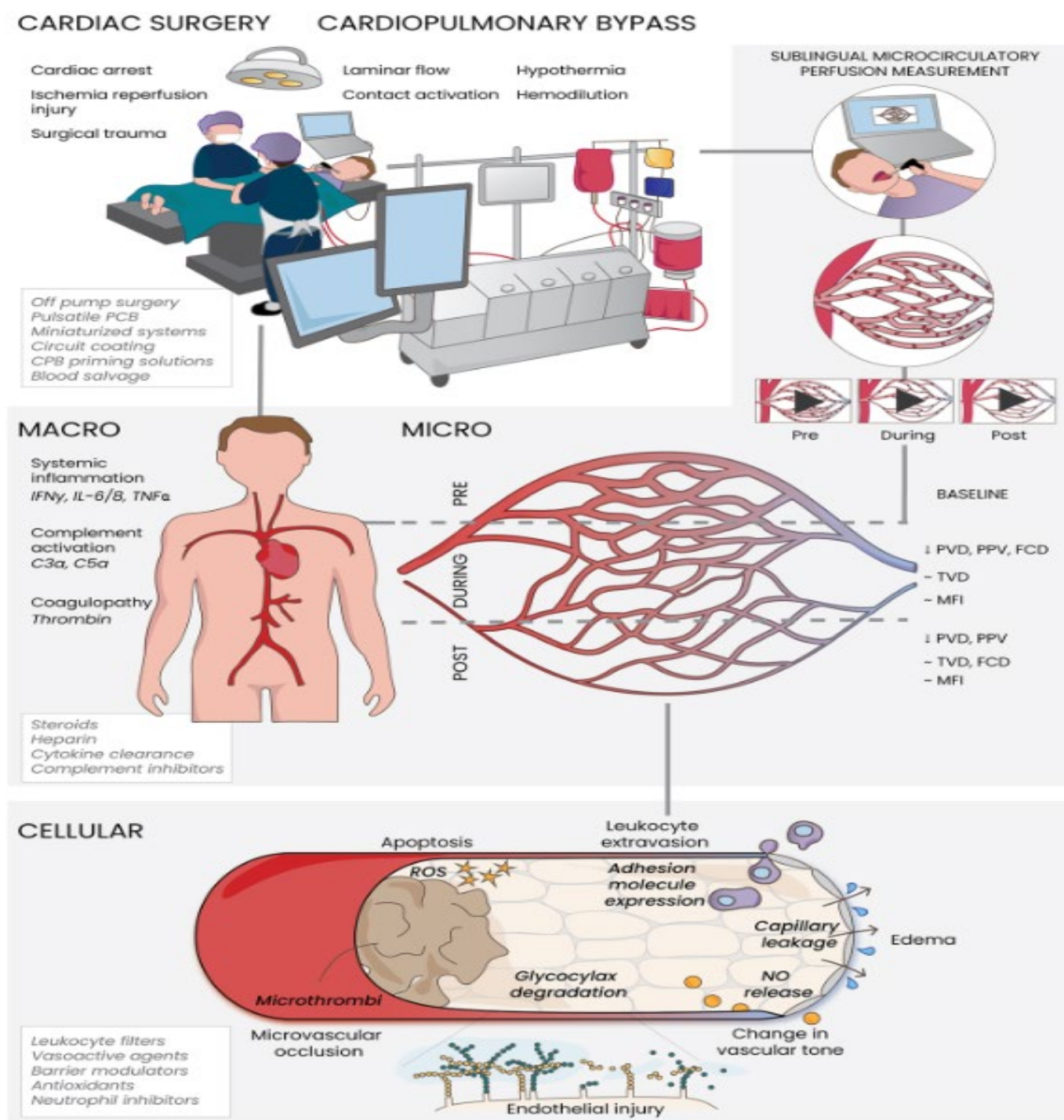
- 1^{er} temps: Hémostase primaire
 - Clou plaquettaire
 - Vasoconstriction
- 2^e temps: Coagulation
 - Formation du caillot
- 3^e étape: Fibrinolyse
 - Dissolution du caillot



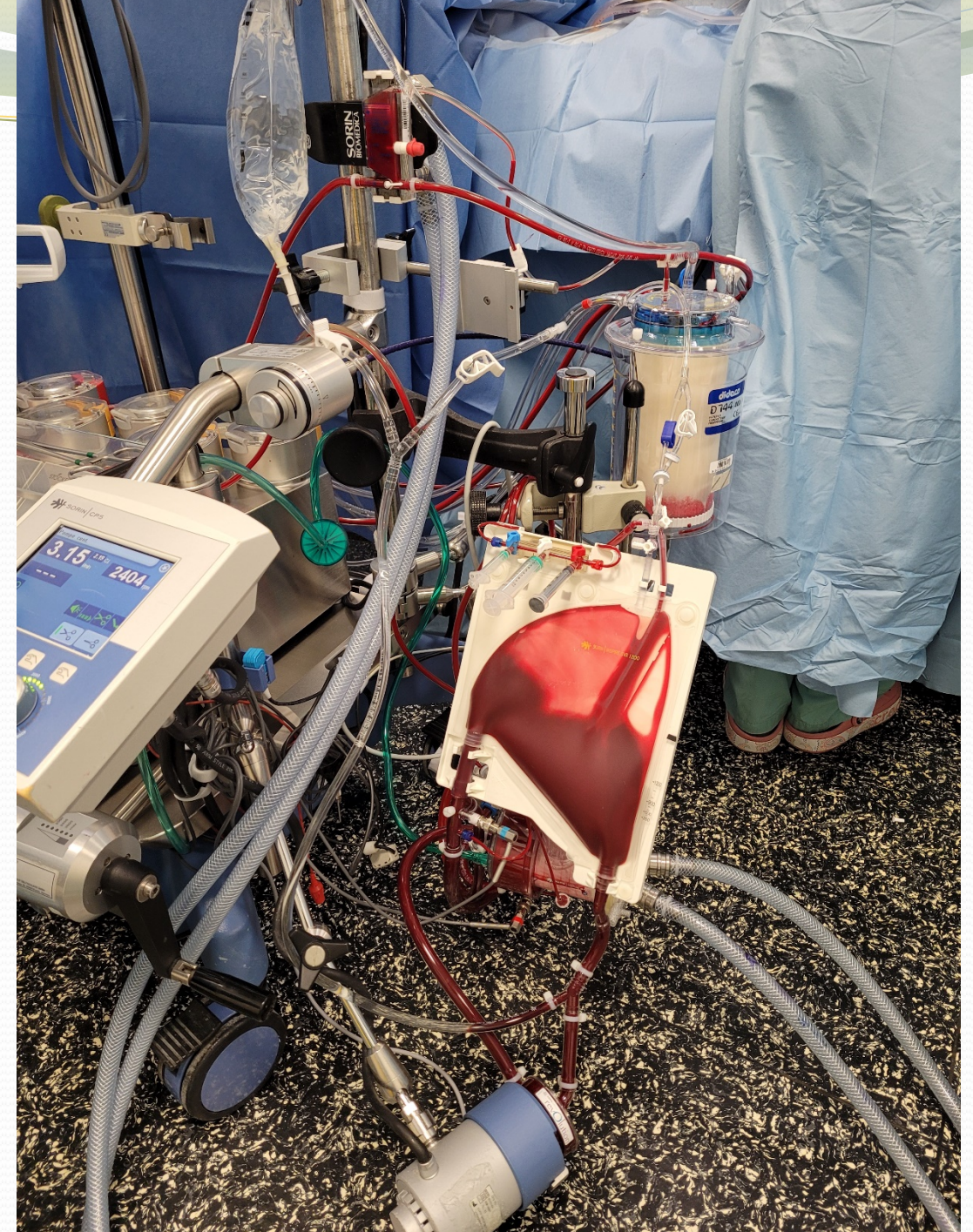
Chirurgie cardiaque

- Terrain du patient
 - Inflammation
 - Coagulopathie
 - Prise d'anti-agrégants
- Chirurgie [2 à 8h]
 - Lésions tissulaires
 - Inflammation
- Circulation extracorporelle
 - Contact sang / matériel ++
 - Flux continu
 - Hypothermie
 - Hémodilution


Matthijs et al. Crit Care 24,218 (2020)

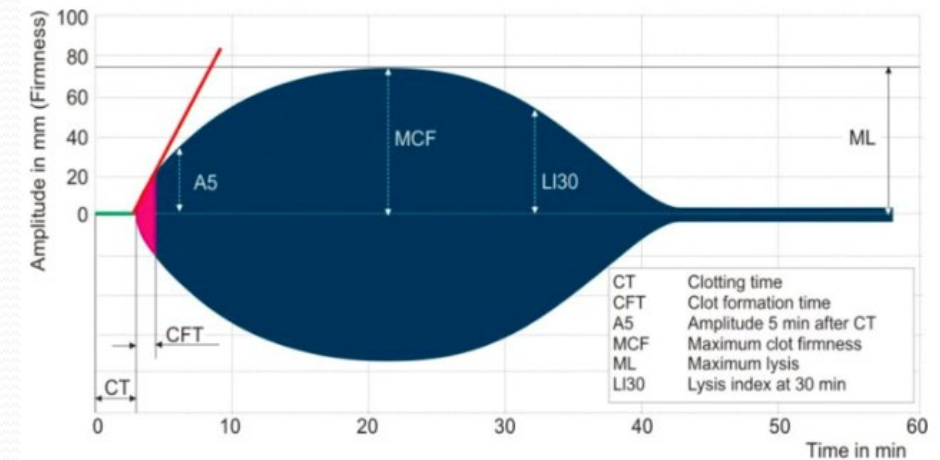


CEC



Monitorage de l'hémostase

- Dosages quantitatifs:
 - Fibrinogène
 - Plaquettes
 - TP, TCA
- Test fonctionnel plaquettaire (PFA100): qualitatif (routine?)
- Thromboélastométrie ++ 
 - Etude de la formation et de la lyse du caillot
 - Résultats rapides
 - Qualitatif? => Bonne VPP mais mauvaise VPN



Anticiper le risque hémorragique

Score de Papworth

Table 1. The Papworth Bleeding Risk Stratification Score table.

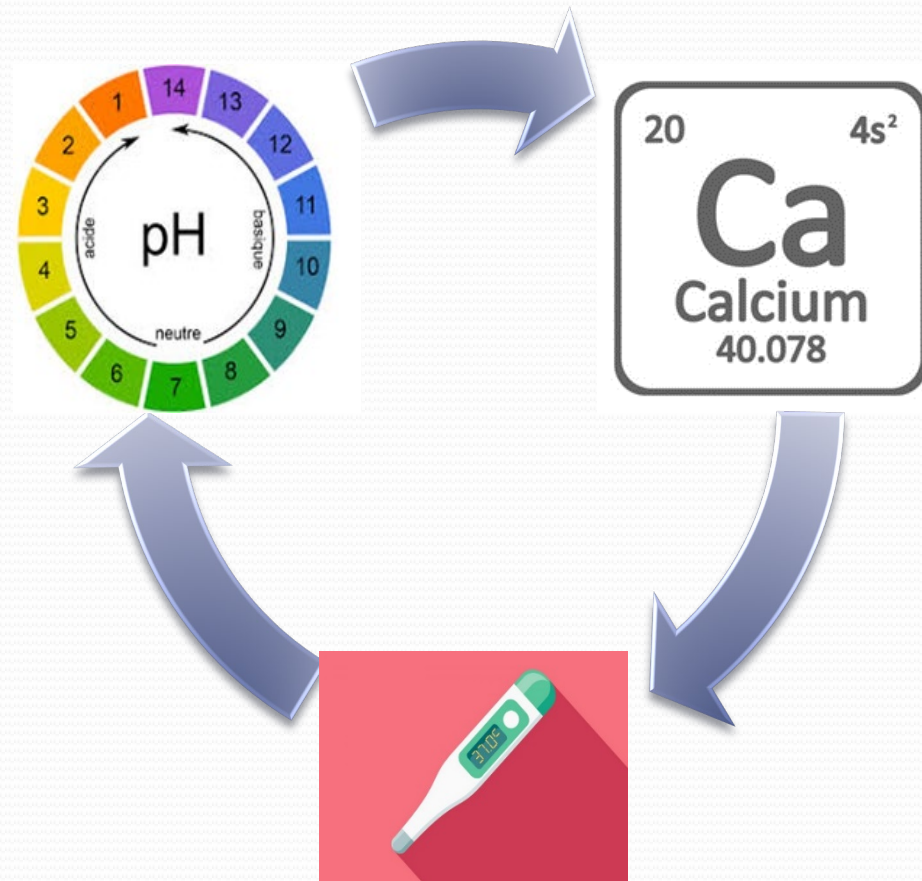
Risk factor	Value = 0	Value = 1
Surgery priority	Elective	Urgent or emergency
Surgery type	CABG or single valve	All other surgery types
Aortic valve disease	None	Stenosis, regurgitation, both
BMI	BMI greater/equal to 25	BMI less than 25
Age	Younger than 75	75 years or older

CABG: coronary artery bypass graft surgery; BMI: body mass index.

Table 2. Showing the groups by risk score, ranked according to proportion of patients in each group who exceed the blood loss threshold.

Risk score	Proportion of patients exceeding the threshold of $2 \text{ ml}^{-1} \text{ kg h}^{-1}$ blood loss	Total number in group
5	27%	45
4	26%	282
3	19%	756
2	10%	1514
1	6%	2073
0	3%	2143
All groups	8%	6813

Triade létale



Indications du ROTEM

- Hémorragie
 - Chirurgie cardiaque
 - Traumatisé sévère
 - Obstétrique (HPP)
 - Si hémorragie per opératoire nécessitant résultats de coag rapides
 - Chir digestive (hépatique)
 - Neurochir rachis
 - Vasculaire
- +/- Utilisation préventive
 - Chirurgie cardiaque: CEC longue + fdr saignement post op



Bénéfices ROTEM

- Diminution saignements
- Diminution des reprises chir
- Diminution de transfusion
 - PFC ++
 - Baisse des couts
- +/- Baisse mortalité



> J Surg Res. 2020 Jul;251:107-111. doi: 10.1016/j.jss.2020.01.013. Epub 2020 Feb 28.

ROTEM as a Predictor of Mortality in Patients With Severe Trauma

J Clin Med. 2022 Oct; 11(20): 6150.

Published online 2022 Oct 19. doi: [10.3390/jcm11206150](https://doi.org/10.3390/jcm11206150)

PMCID: PMC9605144

PMID: [36294471](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36294471/)

Is ROTEM Diagnostic in Trauma Care Associated with Lower Mortality Rates in Bleeding Patients?—A Retrospective Analysis of 7461 Patients Derived from the TraumaRegister DGU®

[Katrin Riehl](#)¹, [Rolf Lefering](#)², [Marc Maegele](#)^{2,3}, [Michael Caspers](#)³, [Filippo Migliorini](#)¹, [Hanno Schenker](#)¹, [Frank Hildebrand](#)¹, [Matthias Fröhlich](#)^{3,†} and [Arne Driessen](#)^{1,4,†}

Randomized Controlled Trial

> Intensive Care Med. 2021 Jan;47(1):49-59.

doi: 10.1007/s00134-020-06266-1. Epub 2020 Oct 13.

Viscoelastic haemostatic assay augmented protocols for major trauma haemorrhage (ITACTIC): a randomized, controlled trial

[K Baksaas-Aasen](#)¹, [L S Gall](#)², [J Stensballe](#)³, [N P Juffermans](#)⁴, [N Curry](#)⁵, [M Maegele](#)⁶, [A Brooks](#)⁷, [C Rourke](#)², [S Gillespie](#)², [J Murphy](#)⁸, [R Maroni](#)⁸, [P Vulliamy](#)², [H H Henriksen](#)³, [K Holst Pedersen](#)³, [K M Kolstadbraaten](#)¹, [M R Wirtz](#)⁴, [D J B Kleinveld](#)⁴, [N Schäfer](#)⁶, [S Chinna](#)⁷, [R A Davenport](#)², [P A Naess](#)¹, [J C Goslings](#)⁴, [S Eaglestone](#)², [S Stanworth](#)^{5,9}, [P I Johansson](#)³, [C Gaarder](#)¹, [K Brohi](#)¹⁰

Utilisation en pratique au CHU de Caen

- 2 ROTEM au laboratoire d'hémostase
- Débat: Centralisé ou Délocalisé?
 - Maintenir les ROTEM centralisés au laboratoire
 - Accès équitable pour tous les blocs
 - Certification/qualification plus simple
 - Entretien et contrôle qualité des appareils
 - ROTEM délocalisé au bloc opératoire
 - Accès immédiat => Résultats plus rapides
 - S'affranchi de la méthode et du délai de transport





BLOC CARDIO-V01-09/22

O
B
L
I
G
A
T
O
I
R

Date de prélèvement

Heure de prélèvement

Prescripteur

Préleveur

ROTEM

DEPOT DES PRELEVEMENTS AU LABORATOIRE HEMATOLOGIE PIECE 03-862

☐ Rotem (CARDIO)

☐ Rotem (OBSTETRIQUE / BLOC URGENCES)

☒ TP

☒ TCA

☒ Fibrinogène

1 tube citraté bleu

☒ Profilélastogramme

1 tube citraté bleu

☒ Numération Globulaire

1 tube EDTA violet

Nom prescripteur :

Téléphone :

En pratique au CHU de Caen

- Bon spécifique
- Acheminement par **pneumatique**
 - Gare commune de 6h à 21h
 - Gare Hématologie de 21h à 6h
- Appeler le laboratoire d'hémostase
 - récupération prélèvement à la gare commune

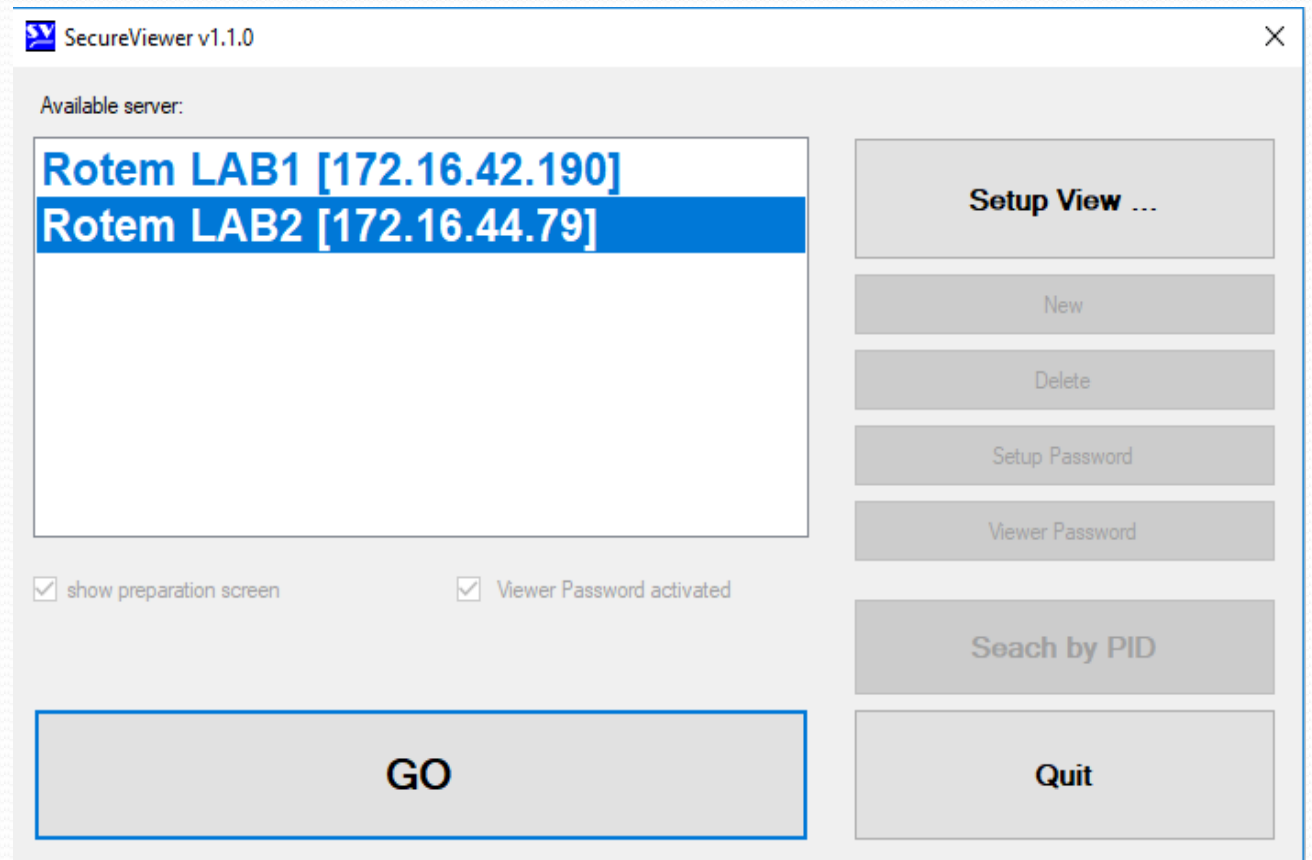


Problématiques d'acheminement



Accès à distance pour interprétation

- ROTEM Secure Viewer →
 - Identitovigilance !
- GEMWeb Live ++
- GEMWeb Plus ++



Accès à distance pour interprétation

Sécurité patient VS Sécurité des données?

Le centre hospitalier d'Armentières confirme un piratage de données concernant environ 300 000 patients

Le profil des pirates ayant revendiqué la cyberattaque reste cependant très flou : le groupe Blackout est totalement inconnu, le site ayant été nouvellement créé.

Le Monde avec AFP

Publié le 28 février 2024 à 18h42 • Lecture 1 min.

CYBERATTAQUE

[Suivre ce sujet](#)

L'hôpital André Mignot de Versailles bloqué depuis trois mois par une cyberattaque massive

Strasbourg : un groupe hospitalier touché par une cyberattaque

La prise en charge des patients est maintenue, mais elle risque d'être plus longue en raison de la panne informatique causée par l'attaque.

Par Le Parisien

Le 7 septembre 2023 à 17h25, modifié le 7 septembre 2023 à 17h3



Réservé
aux abonnés

Cyberattaque au CHU de Nantes : « un ou deux jours pour revenir à la normale », estime la direction

Le CHU de Nantes a été victime d'une cyberattaque dans la nuit du dimanche 14 au lundi 15 janvier 2024. Le centre hospitalier a vu son réseau internet coupé ce lundi

Communes impactées en 2023



La carte des villes attaquées en 2023 (cliquez pour zoomer). // Source : Numerama

GEMWeb Live

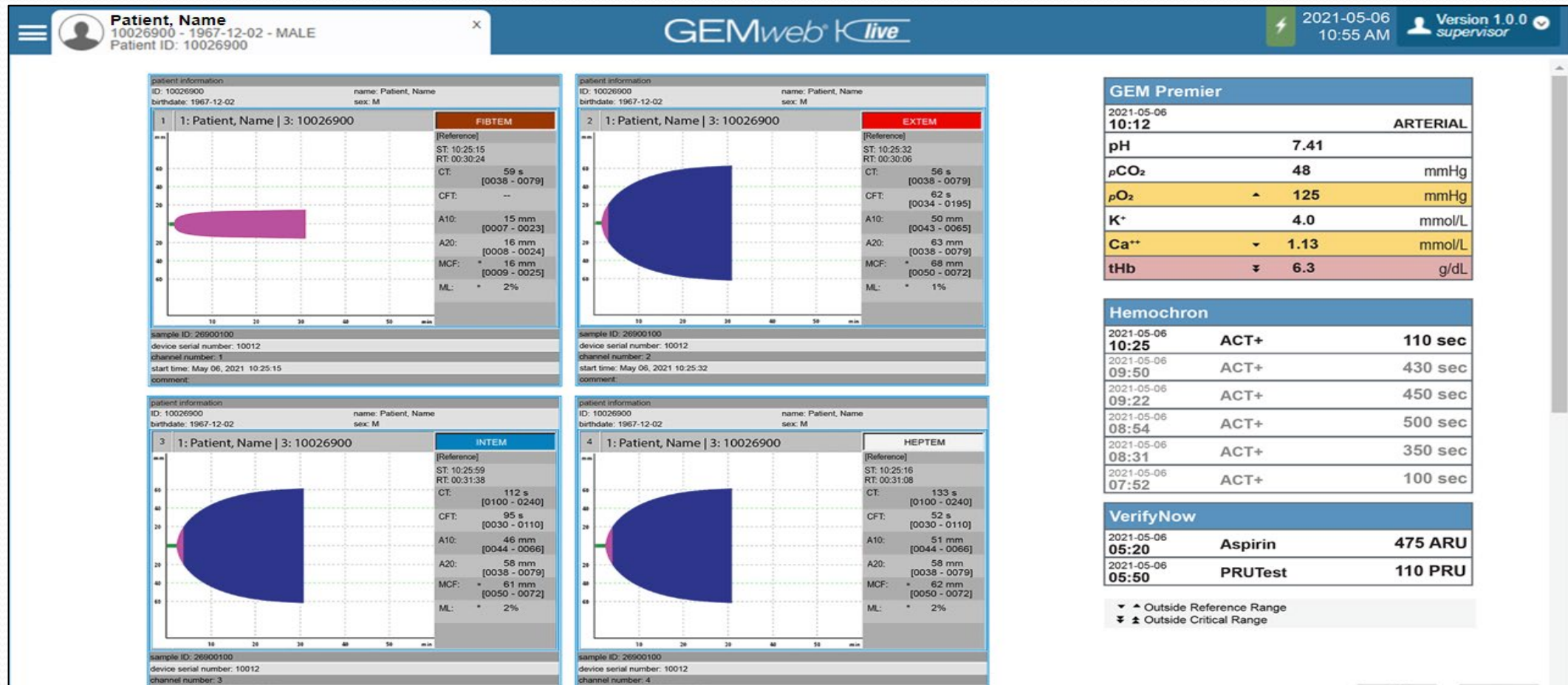
- IEP du patient => accès uniquement aux résultats du patient

GEMweb[®] *live*

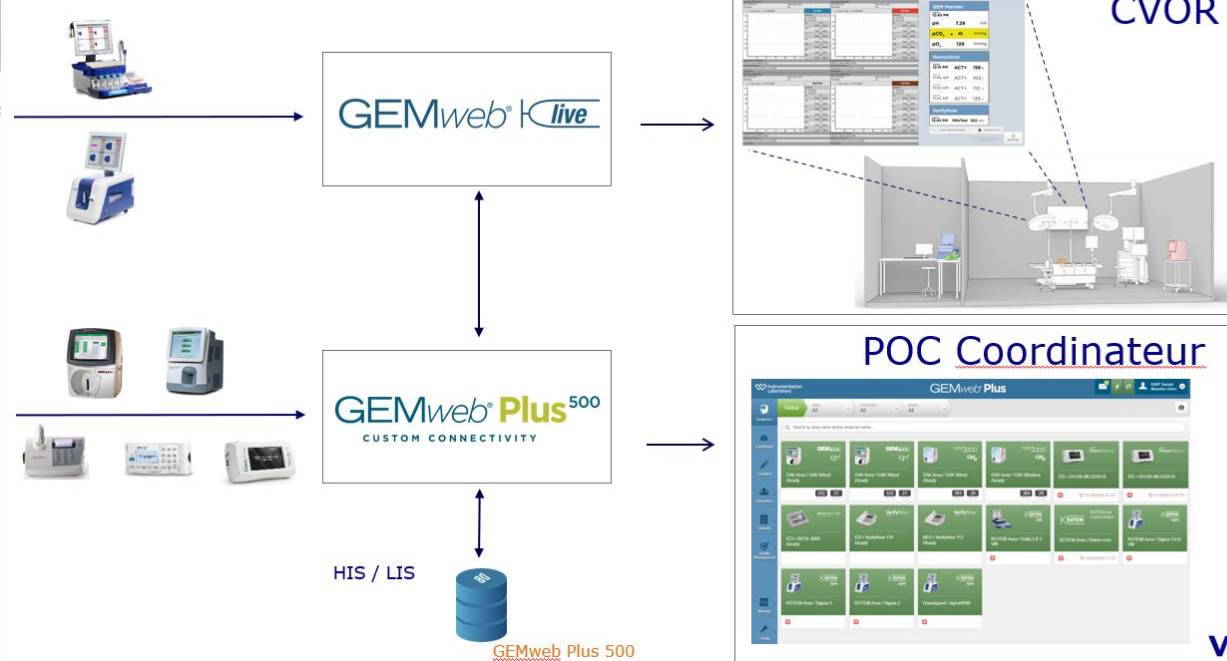
Enter ID and Password

40666

Enter



GEMweb Plus



X06042023, Glaieul 500036320	06/04/2023 15:12:25	Blood	LABO Héma / R Sigma 2	labo
X06042023, Glaieul 500036320	06/04/2023 15:11:24	Blood	LABO Héma / R Sigma 2	labo
X06042023, Glaieul 500036320	06/04/2023 15:10:54	Blood	LABO Héma / R Sigma 2	labo
X06042023, Glaieul 500036320	06/04/2023 15:10:14	Blood	LABO Héma / R Sigma 2	labo

APTEM C

ITEM C

EXTEM C

FIBTEM C

GEMweb Plus

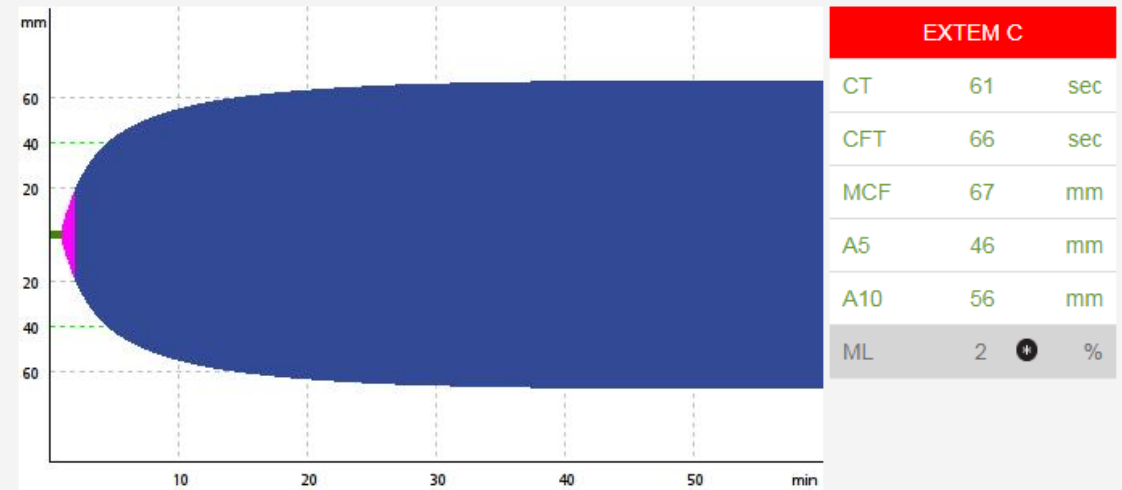
X06042023, Glaieul
ID: 500036320

Genre et âge: Masculin, 58 années

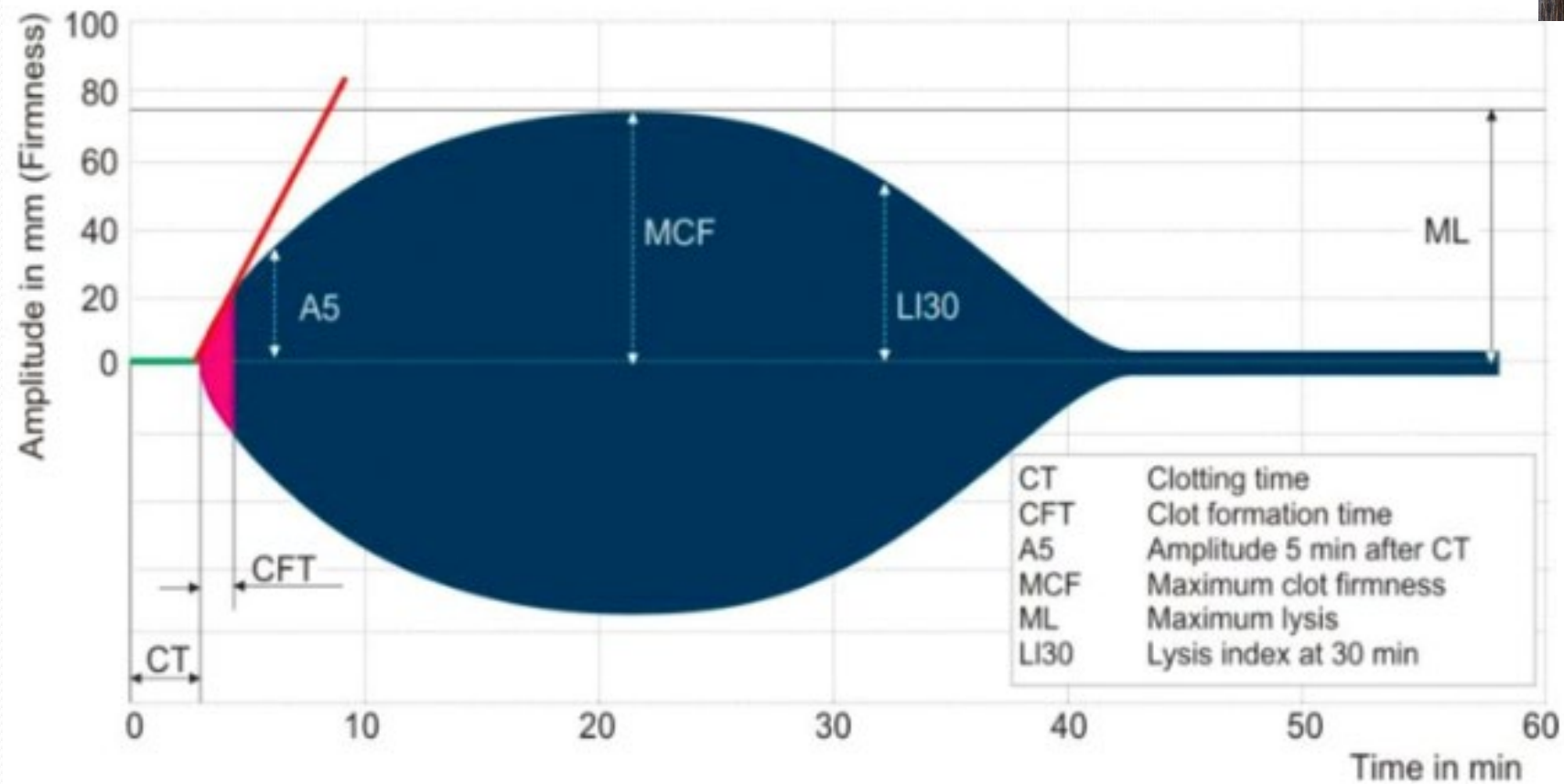
BLOOD

Service/Analyseur: LABO Héma/R Sigma 2
Statut: Accepté
N° demande de travail:
Op. ID: labo
Analyse: 06/04/2023 15:10:54

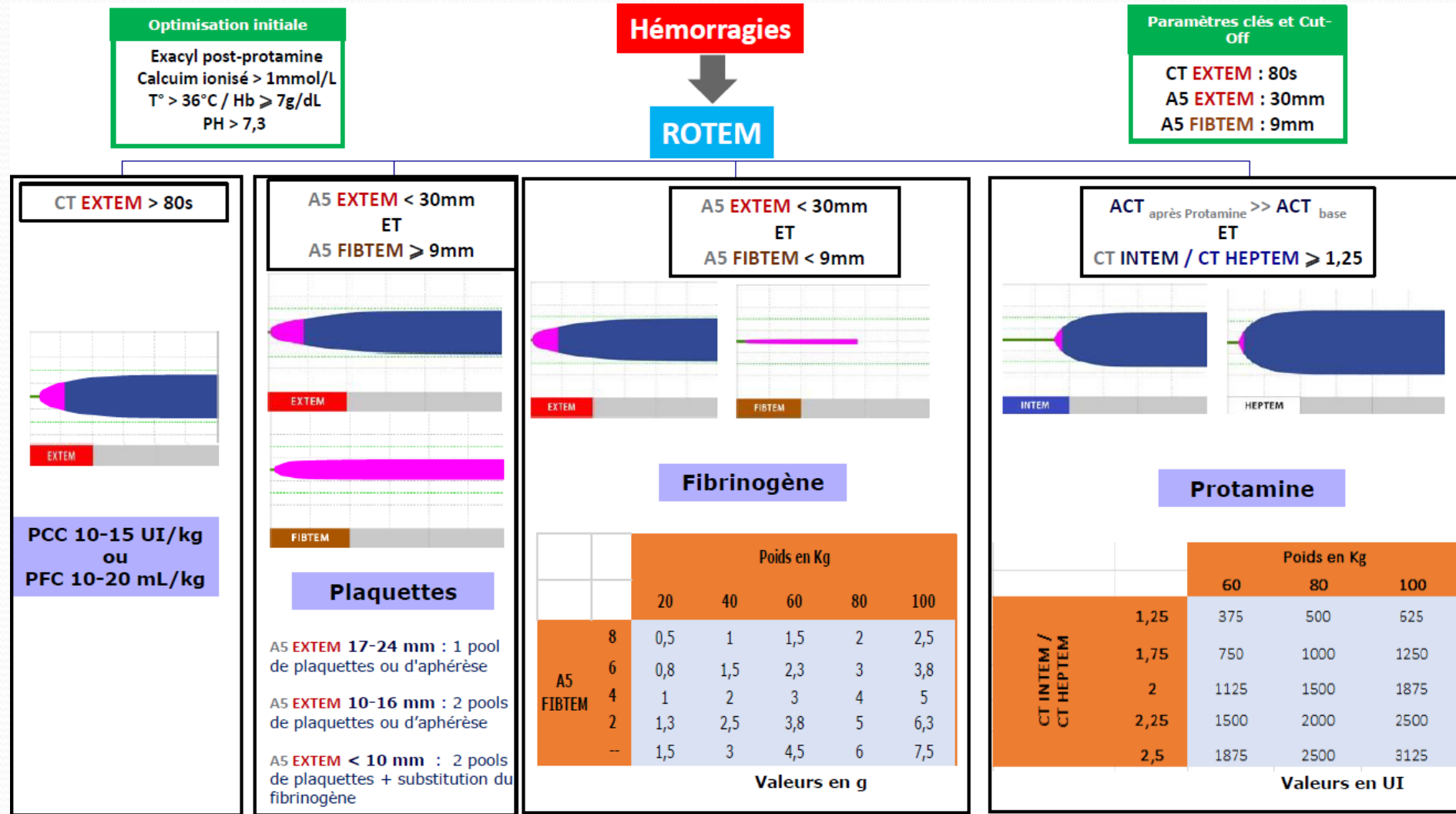
Information échantillon



Temogramme



Algorithme décisionnel au CHU de Caen



Formation des équipes +++

- Staffs de formation

- Procédure d'acheminement
- Procédure d'utilisation des logiciels
- Familiarisation avec algorithmes locaux

En collaboration entre cliniciens /
hémostasiens / laboratoire
fournissant la technologie ++

- Idéalement: un référent ROTEM par équipe

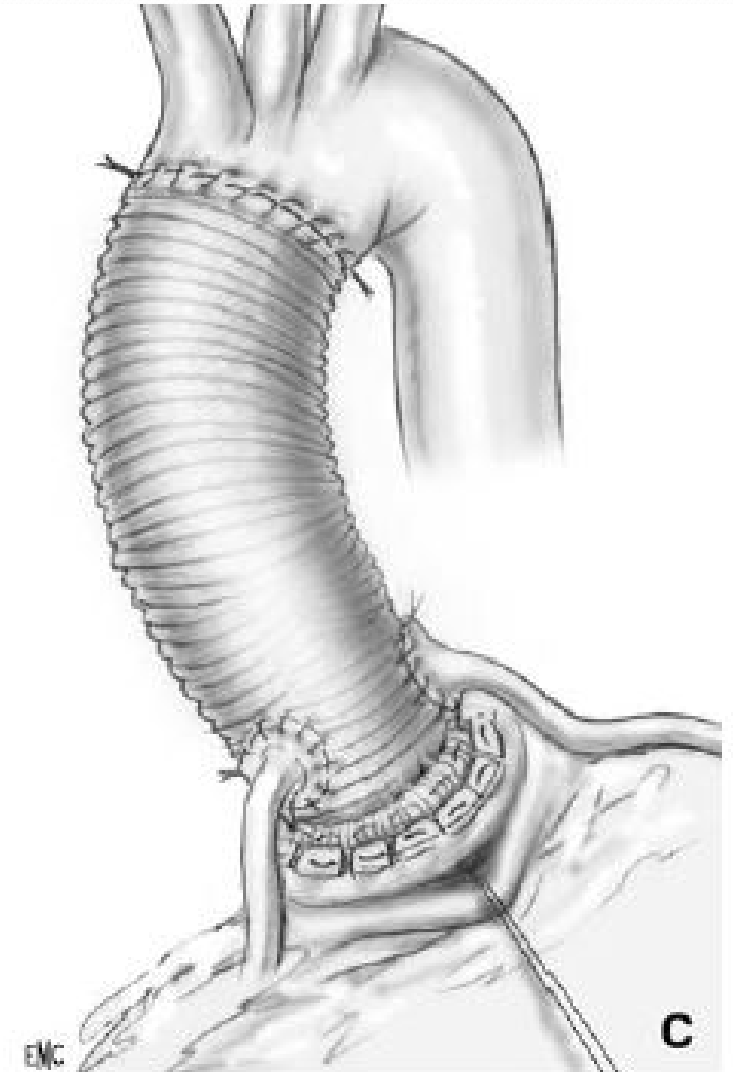
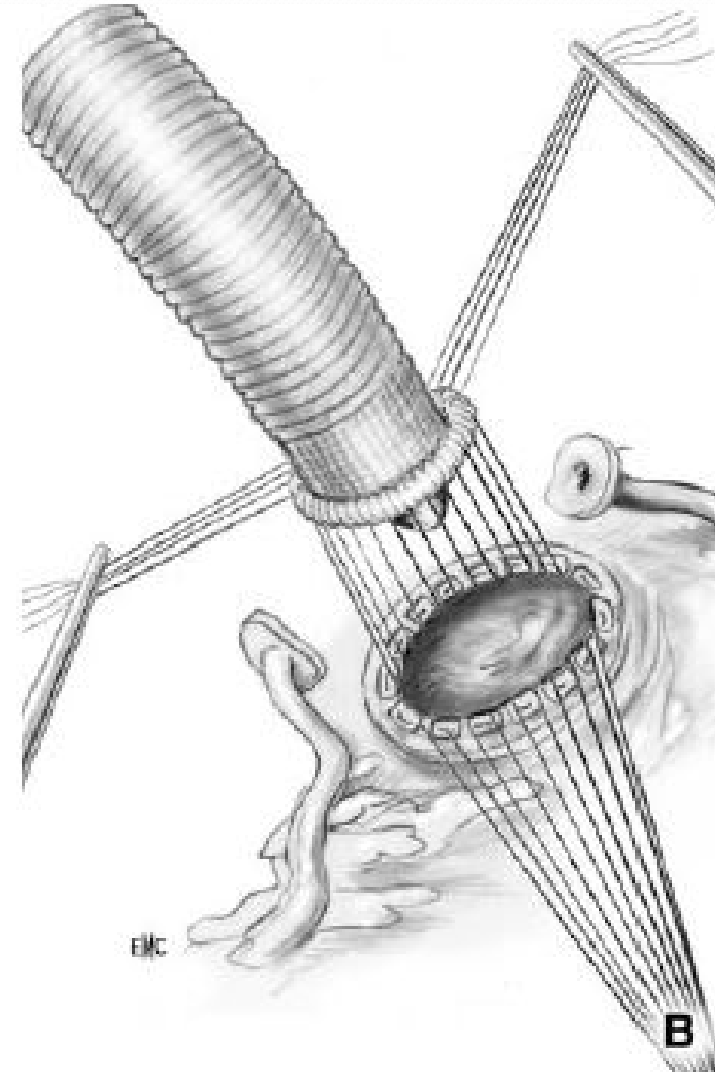
- Chirurgie cardiaque
- Traumatisés sévères
- Obstétrique

Personnes ressource à contacter en cas de
doute concernant l'interprétation,
problème technique,...

Cas clinique n°1

- Patient de 76ans, Bentall biologique en urgence sur anévrysme pré fissuraire de l'aorte ascendante de 9cm
- CEC prolongée, antagonisation héparine => protamine en post CEC
- Saignement significatif en nappe en fin d'intervention
- Pas de brèche vasculaire évidente à l'inspection par le chirurgien

Bentall



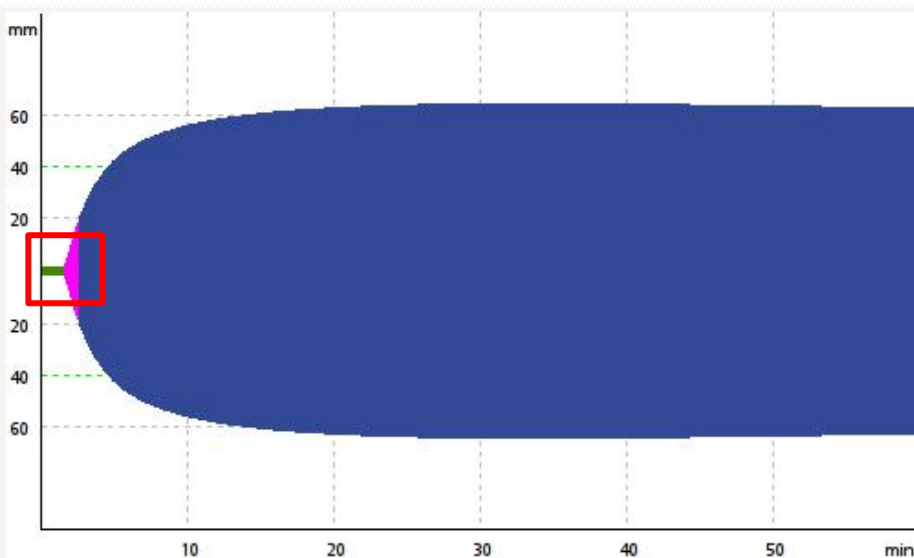
Cas clinique n°1

- Pratique en l'absence de ROTEM

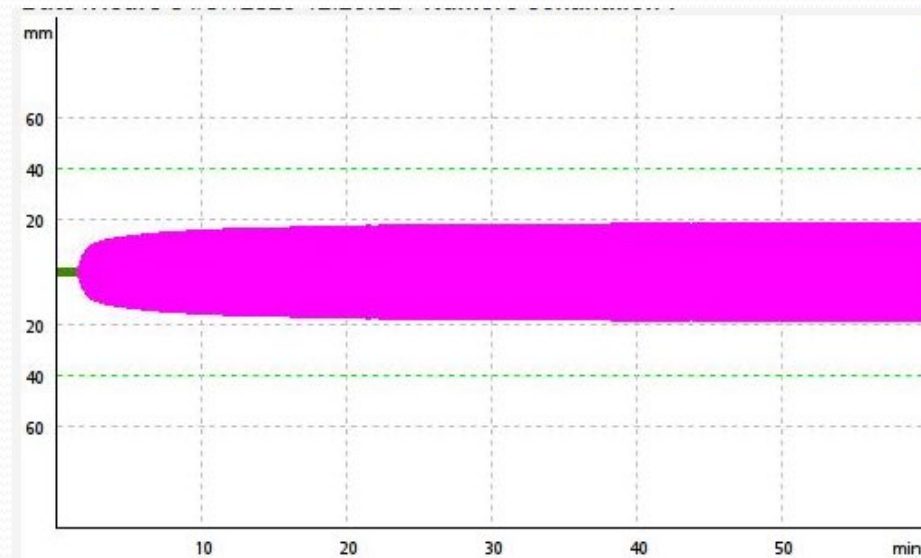
- Délai coag standard incompatible avec une anticipation de la transfusion
 - Idéalement état des lieux de l'hémostase en fin d'intervention
- Risque hémorragique élevé
- Si saignement: le chirurgien ne fermera pas le sternum
- => Prolonger l'intervention majore le risque infectieux, respiratoire...
- Donc: 4PFC , 3g de fibrinogène, 1 à 2 concentrés plaquettaires...

Délai entre commande et arrivé des PSL environ 30min

Cas clinique n°1 avec ROTEM

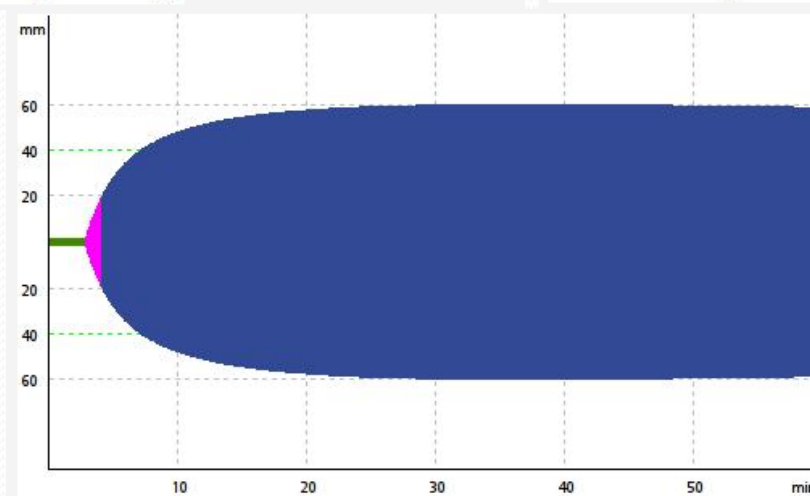


EXTEM C				
CT	▲	110	sec	
CFT		62	sec	
MCF		65	mm	
A5		49	mm	
A10		58	mm	
ML		9	✱	%



FIBTEM C				
CT	▲	101	sec	
CFT		5413	sec	
MCF		18	mm	
A5		15	mm	
A10		17	mm	
ML		0	✱	%

*** Modifier Enlever



INTEM C				
CT		194	sec	
CFT		77	sec	
MCF		60	mm	
A5		43	mm	
A10		53	mm	
ML		9	✱	%

*** Modifier Enlever

Optimisation initiale

Exacyl post-protamine
Calcium ionisé > 1mmol/L
T° > 36°C / Hb ≥ 7g/dL
PH > 7,3

Hémorragies

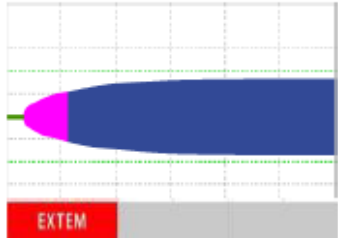


ROTEM

Paramètres clés et Cut-Off

CT **EXTEM** : 80s
A5 **EXTEM** : 30mm
A5 **FIBTEM** : 9mm

CT **EXTEM** > 80s



PCC 10-15 UI/kg
ou
PFC 10-20 mL/kg

4 PFC

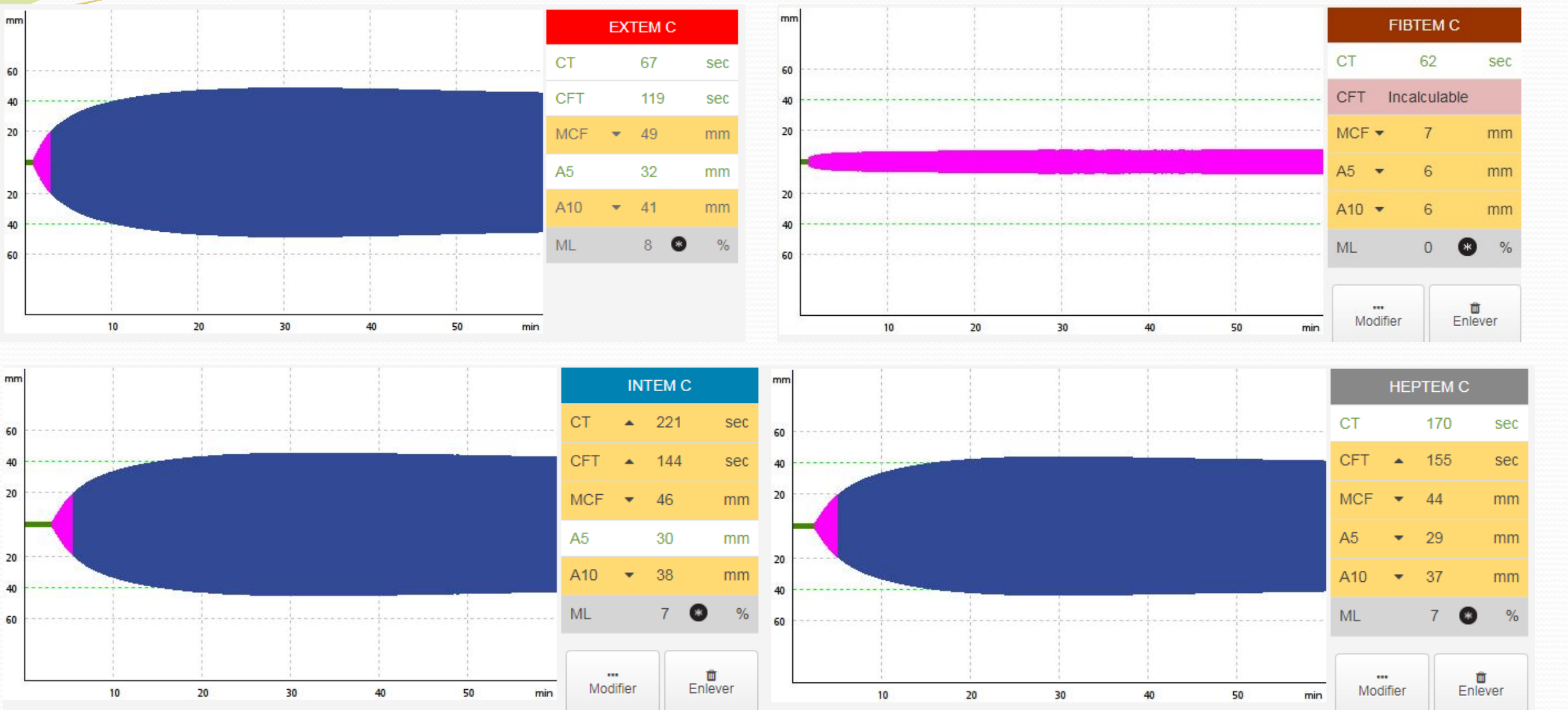
Cas clinique N°2

- **Patiente de 78ans, 1m58 42kg**, Remplacement valvulaire aortique biologique devant un **rétrécissement aortique serré**
- CEC courte, antagonisation héparine => protamine en post CEC
- Saignement sur la 1^e heure post opératoire en rea:
 - 300cc dans les drains pleuraux
 - 180cc dans les médiastinaux
- Différencier:
 - Saignement « médical »? => Bilan coag (coagulopathie?) => Transfusion
 - Saignement chirurgical? => Reprise au bloc en urgence

Cas clinique n°2

- Pratique en l'absence de ROTEM
 - Délai coag standard incompatible avec une anticipation de la transfusion
 - Hémorragie active
 - RISQUE VITAL MAJEUR
 - Tamponnade
 - Bas débit cardiaque avec risque d'arrêt cardio-circulatoire
 - Chaque minute compte...
 - Donc: 3PFC , 3g de fibrinogène, 1 concentré plaquettaire...
 - Si saignement persiste: reprise au bloc opératoire + nouvelles transfusions

Cas clinique n°2 avec ROTEM



Optimisation initiale

Exacyl post-protamine
Calcium ionisé > 1mmol/L
T° > 36°C / Hb ≥ 7g/dL
PH > 7,3

Hémorragies

ROTEM

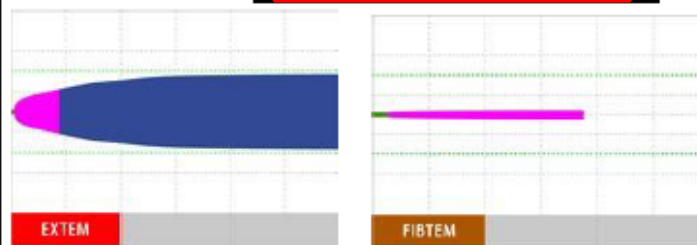
Paramètres clés et Cut-Off

CT **EXTEM** : 80s
A5 **EXTEM** : 30mm
A5 **FIBTEM** : 9mm

A5 **EXTEM** < 30mm

ET

A5 **FIBTEM** < 9mm



Fibrinogène

		Poids en Kg				
		20	40	60	80	100
A5 FIBTEM	8	0,5	1	1,5	2	2,5
	6	0,8	1,5	2,3	3	3,8
	4	1	2	3	4	5
	2	1,3	2,5	3,8	5	6,3
	--	1,5	3	4,5	6	7,5

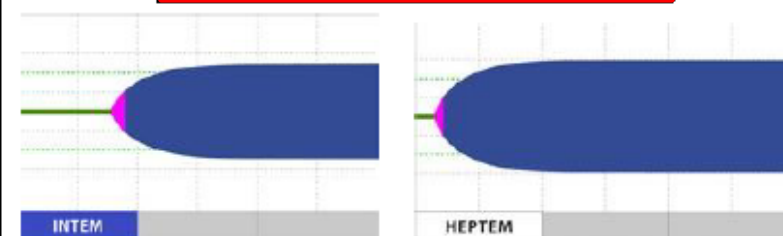
Valeurs en g

ACT après Protamine >> ACT base

ET

CT **INTEM** / CT **HEPTEM** ≥ 1,25

=> 1,3

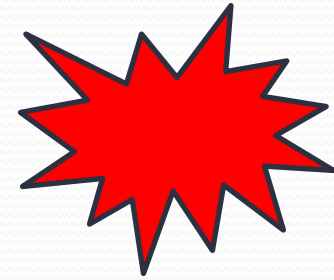


Protamine

		Poids en Kg		
		60	80	100
CT INTEM / CT HEPTEM	1,25	375	500	625
	1,75	750	1000	1250
	2	1125	1500	1875
	2,25	1500	2000	2500
	2,5	1875	2500	3125

Valeurs en UI

Transfusions: Problématiques



- Ethique
 - Pénuries en PSL

Pénurie préoccupante de dons à l'établissement français du sang

Question écrite n°07062 - 16^e législature

[JO Sénat 22/06/2023]

- Medico-économique

- Complications

Effets indésirables receveur	Taux pour 100000 unités cédées
Allo-immunisations isolées	122,7
Réactions fébriles non hémolytiques	17,5
Allergies	17,9
TACO	9
TRALI	0,5
Infections virales transmises	0,1
Décès	0,08

[D'après: ANSM. 20^e rapport des données nationales d'hémovigilance, 2022]

Conclusion

- Thromboélastométrie en chirurgie cardiaque:
 - Gestion plus réactive de la coagulopathie
 - Diminution des saignements
 - Diminution des transfusions
 - +/- Diminution de la mortalité
 - Diminution des coûts (PSL ++)
 - Gestion des flux de PSL
 - Gestion personnalisée de la coagulopathie
 - Idéalement: appareil délocalisé pour réactivité ++
 - Formation des praticiens ++



