

# PRISE EN CHARGE D'UNE HÉMORRAGIE CHEZ UN POLYTRAUMATISÉ EN BIOLOGIE DÉLOCALISÉE

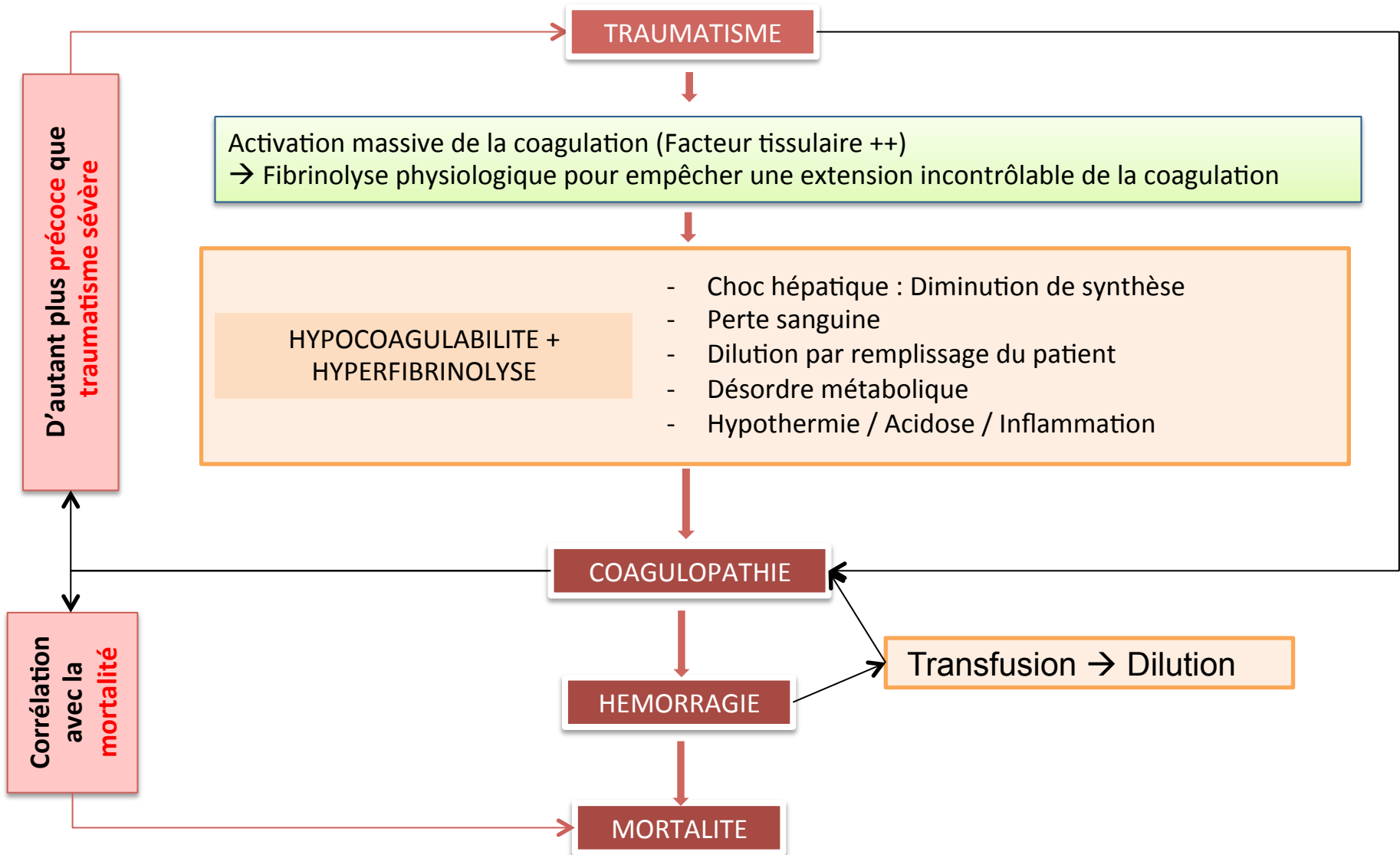
Et là on fait  
quoi???



Marie-Odile Geay-Baillat

Praticien Hospitalier – Laboratoire Hématologie

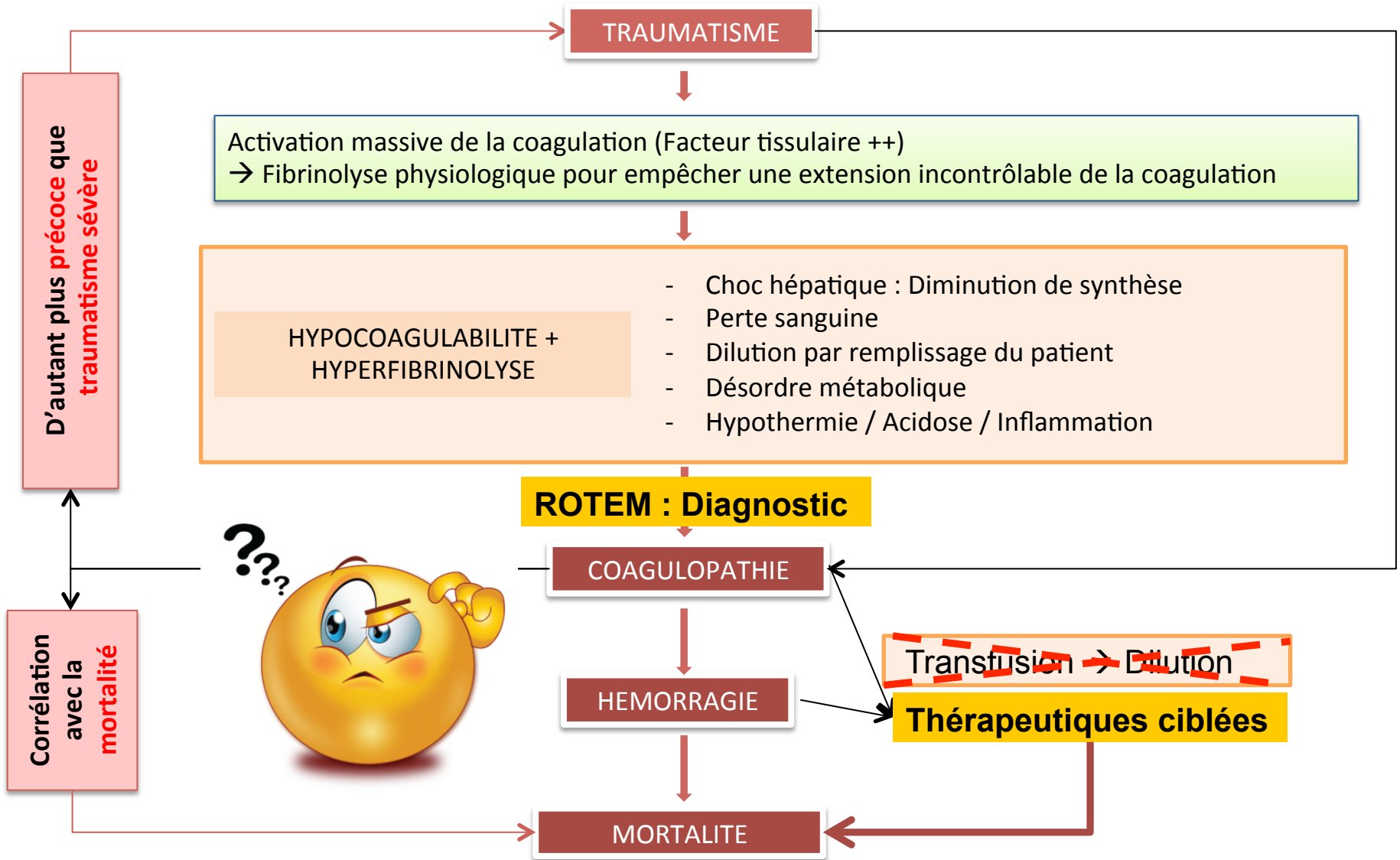
Centre Hospitalier Lyon Sud



# Traumatisme et coagulopathie

- Coagulopathie est **Fréquente**
  - 10 à 30 % des trauma sévères (Rugeri et al. JTH 2007)
- Coagulopathie : ↗ **Mortalité (X 4)** (Brohi et al. J Trauma 2003)

	Definition of coagulopathy	Number of patients	Percentage with coagulopathy	ISS	Mortality normal	Mortality coagulopathy
Brohi, 2003 [6]	PT >18s or PTT >60s	1088	24%	20 <sup>a</sup>	11%	46%
MacLeod, 2003 [7]	PT >14s or PTT >35s	10 790	28%	9 <sup>a</sup>	6%	19%
Maegele, 2007 [8 <sup>*</sup> ]	Quick test <70%	8724	34%	24 <sup>b</sup>	8%	28%
Brohi, 2007 [9 <sup>**</sup> ]	PT >18s or PTT >60s <sup>c</sup>	208	10%	17 <sup>a</sup>	8%	62%
Rugeri, 2007 [10 <sup>*</sup> ]	INR > 1.6 or PTT >60s	88	28%	22 <sup>b</sup>	n/a	n/a





**ROTEM**

**EN BREF...**



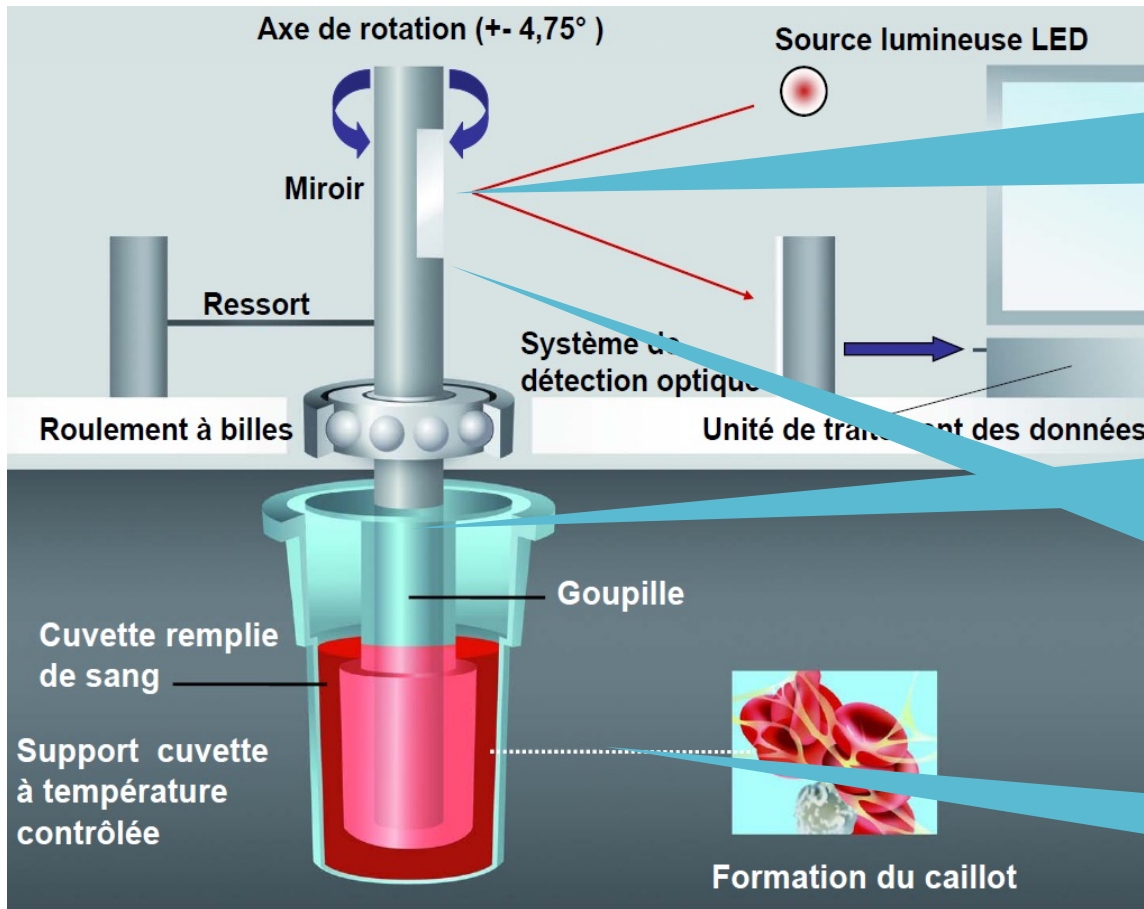
# ROTEM



- Principe inventé en 1948
- Avantages :
  - Sang total à 37°C
  - Approche globale de la coagulation :
    - Agrégation plaquettaire
    - Activation de la coagulation
    - Fibrinoformation et polymérisation
    - Fibrinolyse
- Décision ultra-précoce : 5-10mn

# PRINCIPE

- 4 canaux de mesure indépendant



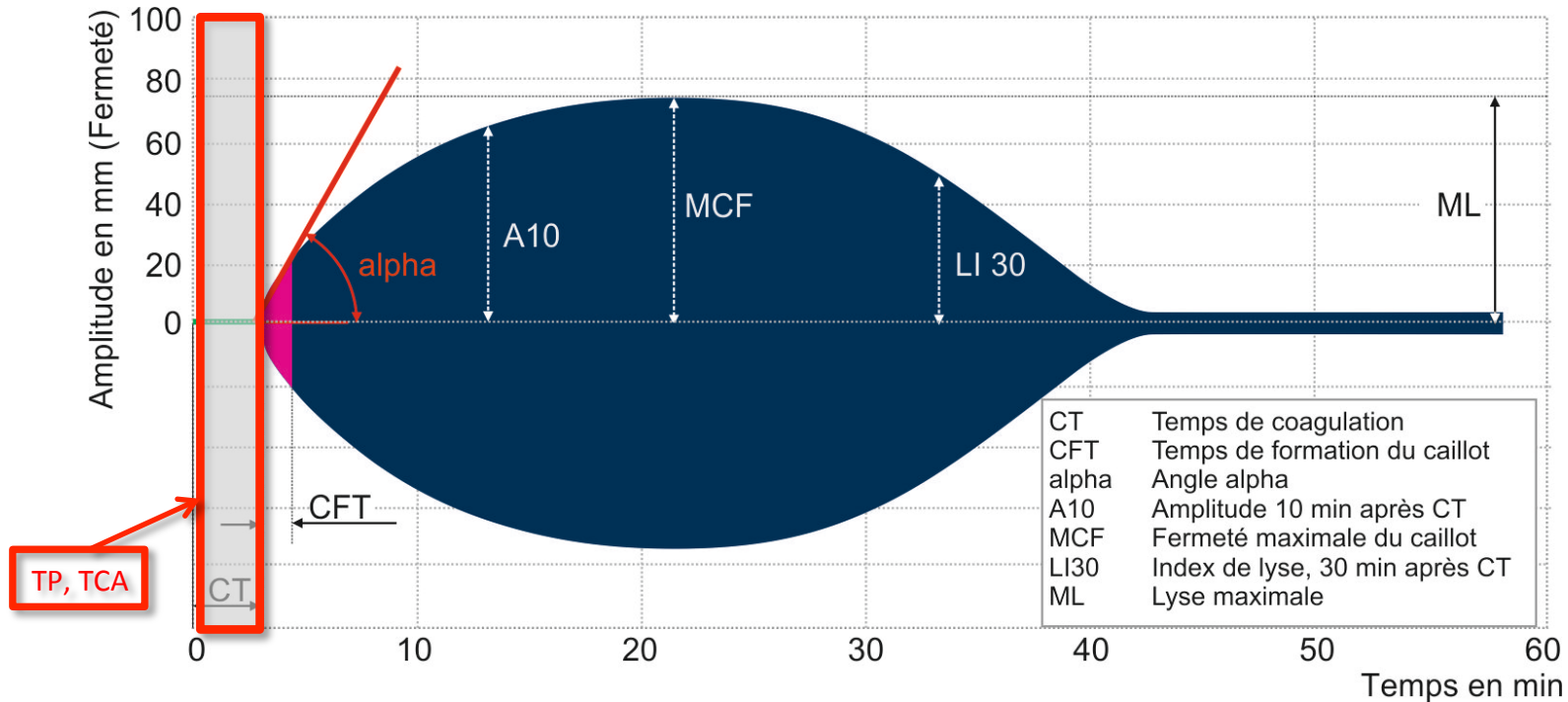
Un rayon lumineux reflété par un miroir situé sur l'axe de rotation est renvoyé vers un détecteur optique. Les données sont traitées par le logiciel Rotem® → TEMogramme

La formation du caillot entrave le mouvement de l'axe et de la goupille (Sensor Pin)

L'axe rotatif oscille d'un mouvement ( $\pm 4,75^\circ$ )

Cuvette à usage unique contenant l'échantillon à  $T^\circ$  contrôlée + réactif

# « TEMOGRAMME »



- **CT (Temps de coagulation):** Temps écoulé depuis le départ de la mesure jusqu'au début de la coagulation => correspond à l'initiation de la coagulation jusqu'à l'apparition des 1<sup>er</sup> filaments de fibrine et plaquettes activées.
- **CFT (Tps de formation du caillot):** Temps écoulé entre la fin du CT jusqu'à ce que la courbe atteigne une amplitude de 20mm => Estime la rapidité d'apparition de la fibrine et la liaison des filaments de fibrine dans le caillot (FXIII)
- **MCF (fermeté maximale du caillot):** amplitude maximale du caillot => Mesure la solidité du caillot (dépend du fibrinogène et des plaquettes)
- **A5, A10... (amplitude) :** fermeté du caillot à 5 mn, 10 mn,,,,
- **ML (Lyse maximale):** mesure la fibrinolyse maximale détectée pendant l'analyse => stabilité du caillot (ML < 15%) ou fibrinolyse (ML > 15% sur 1h)



# Réactifs utilisés

Réactifs liquides

Réactifs à usage unique

Information disponible

in-tem<sup>®</sup>

in-tem<sup>®</sup> S

Evaluation rapide de la formation du caillot, de la polymérisation de la fibrine et de l'hyperfibrinolyse par la voie intrinsèque

ex-tem<sup>®</sup>

ex-tem<sup>®</sup> S

Evaluation rapide de la formation du caillot, de la polymérisation de la fibrine et de l'hyperfibrinolyse par la voie extrinsèque

fib-tem<sup>®</sup>

fib-tem<sup>®</sup> S

Test ROTEM<sup>®</sup> avec inhibition des plaquettes; évaluation qualitative de la polymérisation de la fibrine

ap-tem<sup>®</sup>

ap-tem<sup>®</sup> S

Inhibition *in vitro* de la fibrinolyse; détection rapide de la lyse par comparaison au test EXTEM

hep-tem<sup>®</sup>

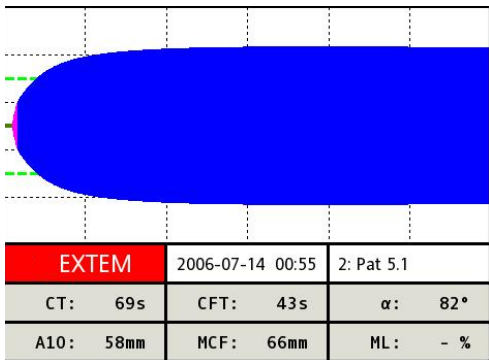
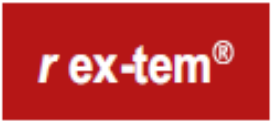
hep-tem<sup>®</sup> S

Pour la détection spécifique de l'héparine par comparaison à l'INTEM

star-tem<sup>®</sup>

Pour la récalcification de l'EXTEM et de l'INTEM

# Réactifs utilisés

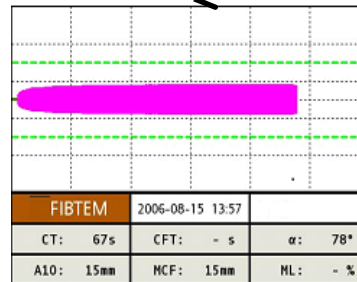
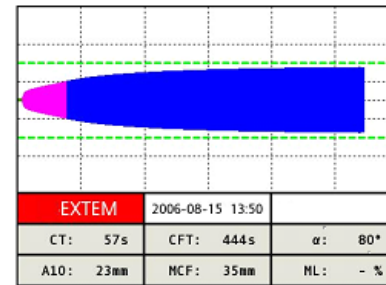


## Evaluation :

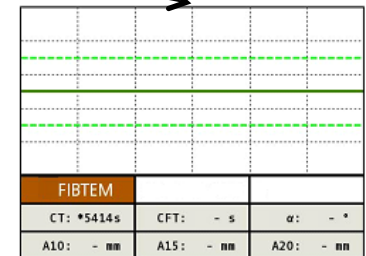
- Facteurs VII, X, V, II
- Fibrinogène
- Plaquettes
- Fibrinolyse



- Le test **FIBTEM** évalue la contribution du fibrinogène à la formation et fermeté du caillot : effets fonctionnels du taux de fibrinogène et de la polymérisation de la fibrine.



**FIBTEM = Résultat normal**  
Pas de besoin en Fibrinogène.

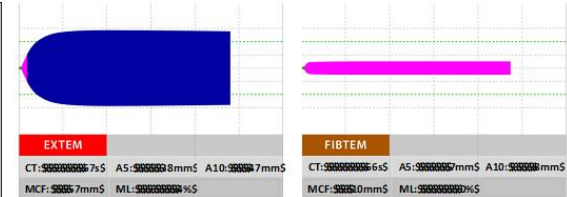


**FIBTEM = Résultat Anormal**  
Fort déficit en Fibrinogène  
Traitement: Fibrinogène

# Interprétation du TEMOGRAMME

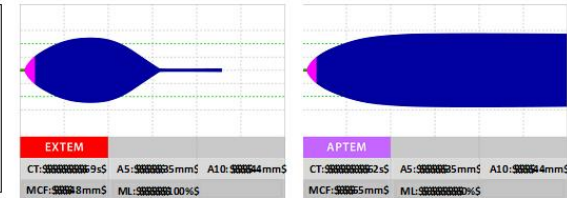
## Normal clot:

EXTEM CT 43-82 s  
 EXTEM A10 40-60 mm  
 EXTEM MCF 52-70 mm  
 EXTEM ML < 15%  
 EXTEM LI60 > 85%  
 FIBTEM A10 6-21 mm  
 FIBTEM MCF 7-24 mm



## Hyperfibrinolysis:

EXTEM ML  $\geq$  15% within 60 min (LI60  $\leq$  85%);  
 ML  $\geq$  5% may already be associated with increased mortality in severe trauma;  
 APTEM confirms TXA effect



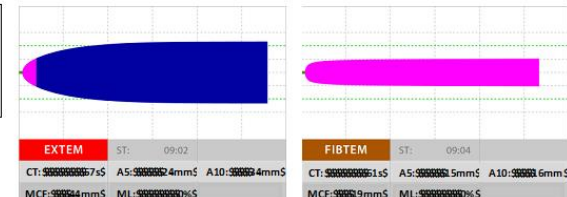
## Fibrinogen deficiency:

EXTEM A10 < 40 mm  
 and  
 FIBTEM A10 < 10 mm



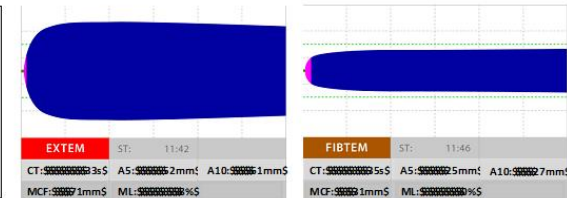
## Thrombocytopenia:

EXTEM A10 < 40 mm  
 and  
 FIBTEM A10  $\geq$  10 mm



## Hypercoagulability (high thrombotic risk):

EXTEM CT < 40 s  
 EXTEM CFT < 50 s  
 EXTEM MCF > 68 mm  
 FIBTEM MCF > 24 mm  
 LI60  $\leq$  3%



Tracé normal

Allongement des temps de coagulation  
 Anticoagulant et/ou déficit en facteur

Diminution de l'amplitude  
 Thrombocytopénie

Rapprochement précoce des 2 branches  
 Hyperfibrinolyse

Augmentation de l'amplitude et/ou  
 une diminution des temps de coagulation:  
 Hypercoagulabilité

d'après Srinivasa et al. (2001)

Et là on fait  
quoi???



**EN PRATIQUE**

# Recommandations

Roussel et al. *Critical Care* (2016) 20:100  
DOI 10.1186/s13054-016-1265-x

Critical Care

RESEARCH

Open Access

## The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition

Rolf Rossaint<sup>1</sup>, Bertil Bouillon<sup>2</sup>, Vladimir Cerny<sup>3,4,5,6</sup>, Timothy J. Coats<sup>7</sup>, Jacques Duranteau<sup>8</sup>, Enrique Fernández-Mondéjar<sup>9</sup>, Daniela Filipescu<sup>10</sup>, Beverley J. Hunt<sup>11</sup>, Radko Komadina<sup>12</sup>, Giuseppe Nardi<sup>13</sup>, Edmund A. M. Neugebauer<sup>4</sup>, Yves Ozier<sup>15</sup>, Louis Riddez<sup>16</sup>, Arthur Schulz<sup>17</sup>, Jean-Louis Vincent<sup>18</sup> and Donat R. Spahn<sup>19\*</sup>

### Abstract

**Background:** Severe trauma continues to represent a global public health issue and mortality and morbidity in trauma patients remains substantial. A number of initiatives have aimed to provide guidance on the management of trauma patients. This document focuses on the management of major bleeding and coagulopathy following trauma and encourages adaptation of the guiding principles to each local situation and implementation within each institution.

**Methods:** The pan-European, multidisciplinary Task Force for Advanced Bleeding Care in Trauma was founded in 2004 and included representatives of six relevant European professional societies. The group used a structured, evidence-based consensus approach to address scientific queries that served as the basis for each recommendation and supporting rationale. Expert opinion and current clinical practice were also considered, particularly in areas in

### Recommandations formalisées d'experts



### Recommandations sur la réanimation du choc hémorragique

#### Guidelines on the treatment of hemorrhagic shock

Jacques Duranteau<sup>\*</sup>, Karim Aehnoune<sup>8</sup>, Sébastien Pierre<sup>8</sup>, Yves Ozier<sup>4</sup>, Marc Leone<sup>8</sup>, Jean-Yves Lefranç, et le groupe de travail de la Société française d'anesthésie et de réanimation (Sfar), de la Société de réanimation de langue française (SRLF), de la Société française de médecine d'urgence (SFMU) et du Groupe d'études sur l'hémostase et la thrombose (GEHT)

\* Service d'anesthésie-réanimation, hôpitaux universitaires Paris Sud, Assistance Publique des Hôpitaux de Paris, Université Paris Sud XL78, rue du Général Leclerc, 94275 Le Kremlin-Bicêtre, France

<sup>8</sup> Service d'anesthésie, réanimation chirurgicale, Hôtel Dieu, CHU Nantes, 44035 Nantes cedex 1, France

<sup>4</sup> Unité d'Anesthésiologie, Institut Universitaire du Cancer Toulouse - Oncopole, 1 avenue Irène Joliot-Curie 31059 Toulouse Cedex 9, France

<sup>4</sup> Service d'Anesthésie-Réanimation, CHRU, Université de Bretagne Occidentale, Hôpital de la Cavale Blanche, 1, boulevard Tanguy Prigent, 29609 Brest, France

\* Service d'anesthésie et de réanimation, hôpital Nord, Assistance Publique-Hôpitaux de Marseille, Urmis, Aix-Marseille Univ, 13915 Marseille cedex 20, France

<sup>1</sup> Services des réanimations, division anesthésie réanimation douleur urgence, CHU Nîmes, Place du Pr Robert Debré, 30029 Nîmes cedex 9, France

## CIBLES

- **CGR** : Hb 70-90 g/L
- **Règle Transfusion Massive**  
Ratio PFC-CGR : 1:1 ou 1:2
- **Adaptation bio standard**
  - **PFC/PCC** : si TP < 40 %
    - PFC : 10-15 ml/kg
    - PCC : 20-25 UI/kg
  - **Fibrinogène** si < 1.5 g/L
    - < 50 kg : 1,5 gr
    - 50-80 kg : 3 gr
    - > 80 kg : 4,5 gr
  - **Plaquette** > 50 G/L
    - > 100 G/L si Hémorragie active

D  
E  
L  
A  
I  
S

- **Adapter avec Biologie / 1-2 h**

# Recommandations

## Recommandation 16

### *Libellé de la question*

Quand faut-il débiter la transfusion de plasma dans la prise en charge du choc hémorragique ?

### *Argumentaire*

La précocité des troubles de l'hémostase, fréquents en cas de choc hémorragique, explique la nécessité d'une correction rapide. Cette urgence est difficilement compatible avec le délai d'obtention des résultats des examens biologiques conventionnels qui s'ajoute au délai de décongélation du PFC. La prescription de PFC doit ainsi être effectuée avant l'obtention des résultats de ces examens en cas d'hémorragie massive [44].

### Recommandation

Il est recommandé de débiter la transfusion de plasma rapidement, idéalement en même temps que celle des CGR (GRADE 1+).

= stratégie de traitement au PFC

## Recommandation 13

### *Libellé de la question*

Faut-il diagnostiquer précocement les troubles de l'hémostase lors de la prise en charge hémorragique ?

### *Argumentaire*

Des troubles de l'hémostase peuvent apparaître rapidement au cours d'un choc hémorragique, notamment dans les traumatismes graves [37-39]. Ils sont susceptibles de favoriser l'entretien ou la reprise du saignement. Le diagnostic précoce de la coagulopathie permet un traitement rapide et pourrait permettre de réduire les besoins transfusionnels et d'améliorer le pronostic. Le bilan d'hémostase doit comprendre au minimum la mesure du taux de prothrombine (TP), du fibrinogène et la numération plaquettaire. Enfin, certains outils de biologie utilisant des techniques visco-élastiques (ROTEM et TEG), permettent un diagnostic rapide des troubles de l'hémostase et pourraient être utilisés dans le but d'identifier la coagulopathie avec des délais raccourcis.

### Recommandation

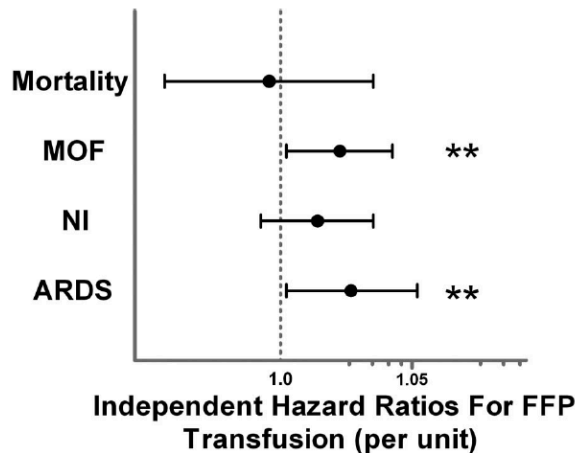
Il est recommandé d'effectuer sans retard le diagnostic et le traitement des troubles de l'hémostase (GRADE 1+).

= stratégie basée sur le ROTEM

# Stratégie traitement au PFC

Fresh Frozen Plasma Is Independently Associated With a Higher Risk of Multiple Organ Failure and Acute Respiratory Distress Syndrome

Gregory A. Watson, MD, Jason L. Sperry, MD, MPH, Matthew R. Rosengart, MD, MPH, Joseph P. Minei, MD, Brian G. Harbrecht, MD, Ernest E. Moore, MD, Joseph Cuschieri, MD, Ronald V. Maier, MD, Timothy R. Billiar, MD, and Andrew B. Peitzman, MD,  
*The Inflammation and the Host Response to Injury Investigators*



## • Limites :

- Effets secondaires
- Augmentation limitée des taux de facteurs (2,5% par poche)
- Ex :
  - Patient avec TP = 20% et Hb à 50 g/L
  - TTT : 6 CGR + 6 PFC
  - TP remonte de 15% (<40%)

Chaque unité de PFC transfusée est associée de manière indépendante avec une augmentation de 2,1% du risque de défaillance multi-viscérale et de 2,5% du risque de SDRA.

# CHLS : PEC basée sur le ROTEM



Hémorragie  
non contrôlée

Transfusion massive =  
CGR + PFC + C-Fib  
+ **ROTEM**

Hémorragie  
+/- contrôlée

C-Fib + CGR  
+ **ROTEM**

Hémorragie  
contrôlée

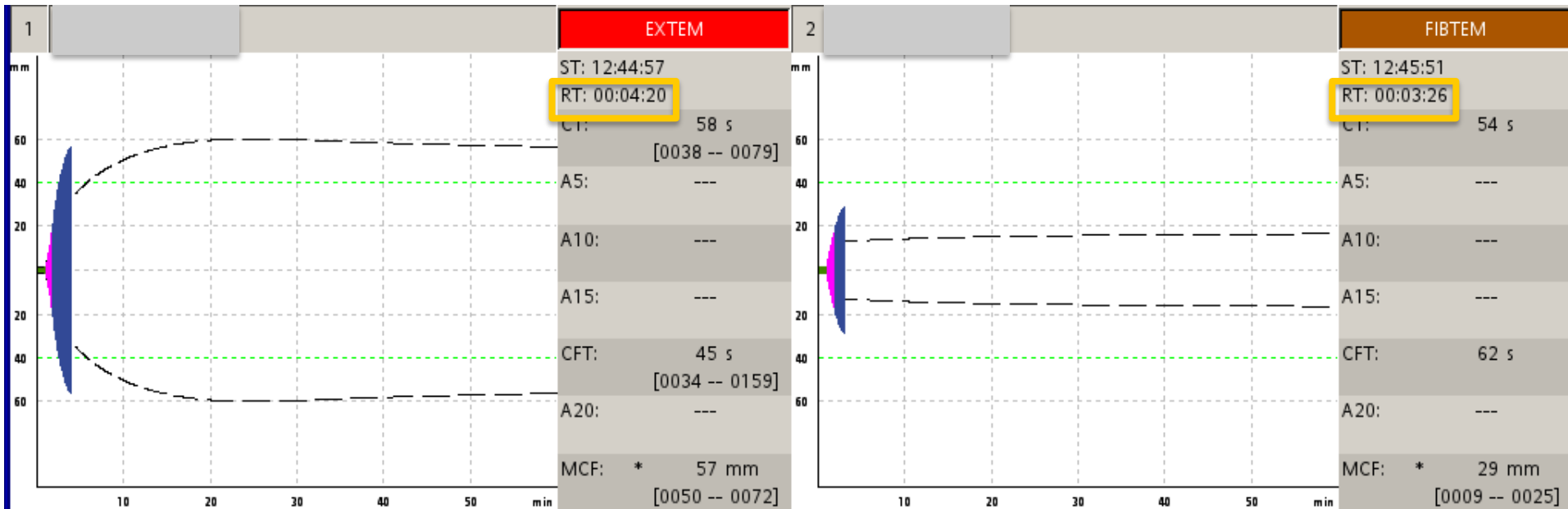
CGR  
+ **ROTEM**

**ADAPTATION**

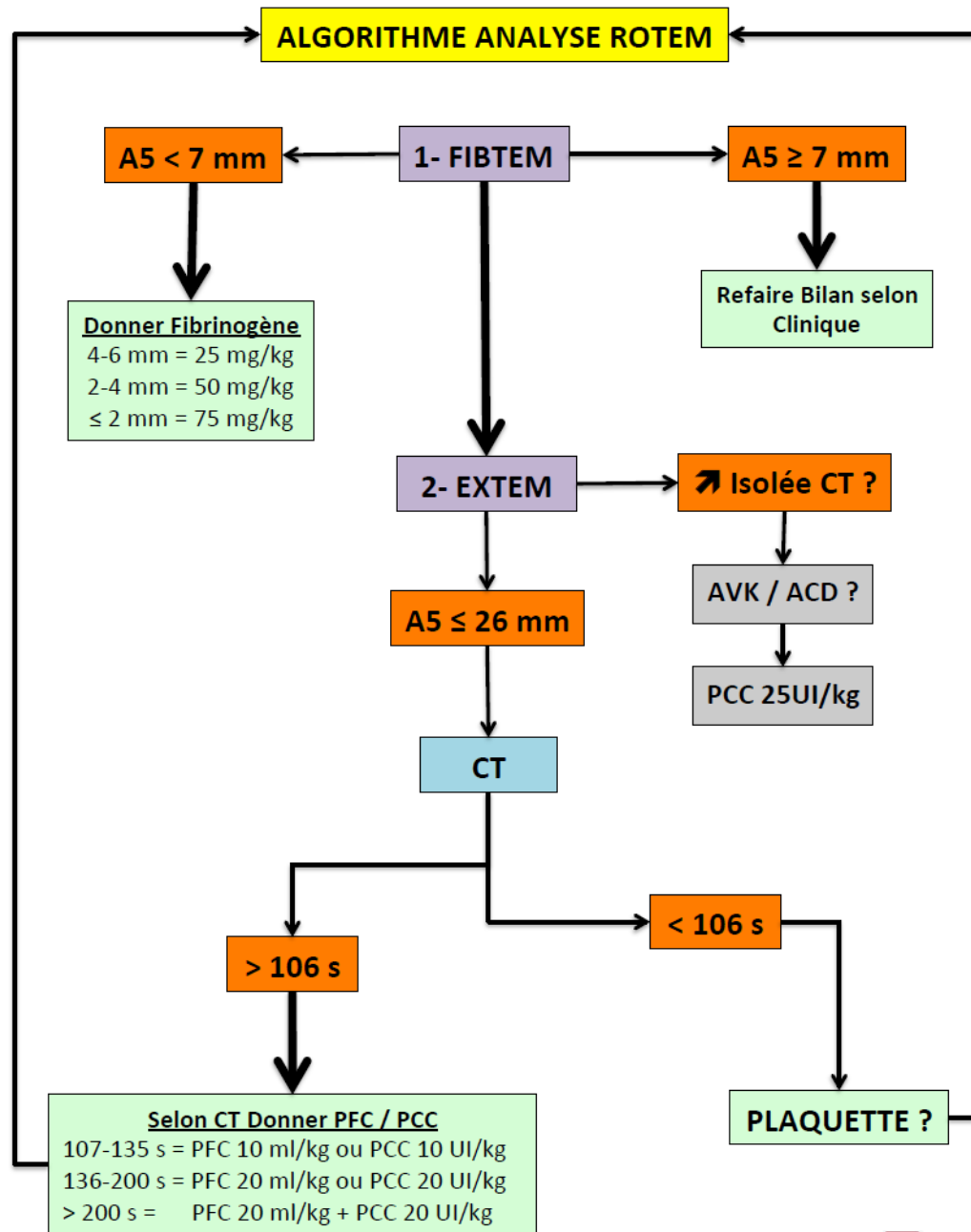
**= traitement  
ciblé**



# CHLS : PEC basée sur le ROTEM



**DECISION CLINIQUE ULTRA-PRECOCE**  
**Sur CT / A5/ MCF : < 5 minutes !!**





# ALGORITHME ROTEM CHOC HEMORRAGIQUE LYON SUD

Cibles Physiologique : Temp > 36°C    pH > 7.2    Hgb > 70 g/L    Ca ionisé > 1 mmol/L

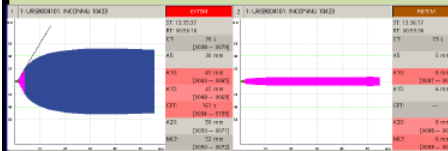
## Etape 1 : Hyperfibrinolyse ?



MCF EXTEM < 18 mm  
CT FIB > 500 s

TXA : 1 g  
PFC : 20 ml/Kg  
Clotfact : 50 mg/kg

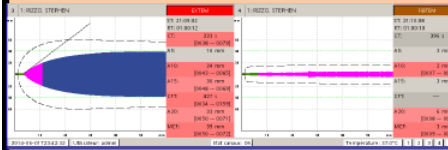
## Etape 2 : Déficit isolé Fibrinogène ?



FIBTEM A5 < 7 mm  
CT EXTEM < 106 s

A5 FIBTEM - Clotfact  
5-6 mm : 25 mg/kg  
3-4 mm : 50 mg/kg  
≤ 2 mm : 75 mg/kg

## Etape 3 : Déficit Fibrinogène et Facteurs ?

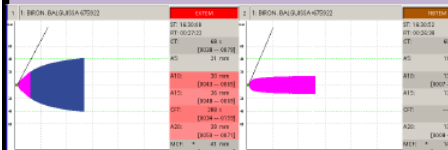


FIBTEM A5 < 7 mm  
CT EXTEM > 106 s

A5 FIBTEM :  
Clotfact selon A5 Fib

CT EXTEM :  
107-135s : PFC 10 ml/kg  
136-200s : PFC 20ml/kg  
> 200s : PFC 30 ml/kg

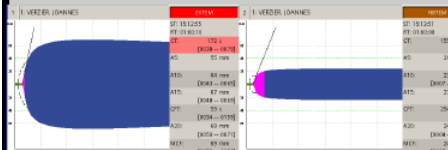
## Etape 4 : Déficit Plaquette ?



FIBTEM A5 > 7 mm  
CT EXTEM < 80 s  
A5 EXTEM < 23 mm

Concentrés Plaquette  
selon poids

## Etape 5 : Anticoagulant ?



CT EXTEM Allongé

CCP selon Poids

## Etape 6 : Cibles

FIBTEM A5 ≥ 7 mm – CT EXTEM < 106 s – A5 EXTEM ≥ 23 mm

RÉPÉTER ROTEM APRÈS CHAQUE ADMINISTRATION PSL



**APPORT DU ROTEM**

# Au Centre Hospitalier Lyon Sud

## Etude AVANT/APRES : THROMBOELASTOMERY VERSUS STANDARD LABORATORY TEST TO GUIDE TRANSFUSION IN SEVERELY INJURED PATIENTS: A BEFORE AND AFTER STUDY

**Groupes Comparable sauf ISS**  
**ROTEM : 30 (24-45) vs. BS : 26 (17-37)**

	Groupe ROTEM (n=254)	Groupe TSL (n=198)	p
<b>Administration produits sanguins</b>			
CGR (U)	2 (1-5)	6 (3-11)	< 0.01
PFC (U)	0 (0-3)	4 (2-8)	< 0.01
Plaquettes (U)	0 (0-0)	0 (0-4)	< 0.01
Fibrinogene (g)	3.0 (1.5-4.5)	0.0 (0.0-3.0)	< 0.01
PFC : CGR ratio	0.7 (0.5-1.0)	0.8 (0.5-1.0)	0.22
<b>Fib : CGR ratio</b>	1.0 (0.6-1.5)	0.3 (0.2-0.5)	< 0.01

TRANSFUSION MASSIVE	Regression Coefficient	Odds Ratios	95% CI
<b>Model 1 (p= 0.59)</b>			
<b>Groupe tests standards labo</b>	2.59	<b>13.38</b>	6.43-27.83
SBP < 90 mmHg (Yes)	0.83	<b>2.30</b>	1.23-4.31
ISS 37-75	1.50	<b>4.49</b>	2.26-8.91
Lactate > 3.9 mmol.L <sup>-1</sup>	1.24	<b>3.45</b>	1.81-6.56
PT <sub>r</sub> > 1.20	1.13	<b>3.08</b>	1.42-6.68

# Au Centre Hospitalier Lyon Sud

## Etude AVANT/APRES : THROMBOELASTOMERY VERSUS STANDARD LABORATORY TEST TO GUIDE TRANSFUSION IN SEVERELY INJURED PATIENTS: A BEFORE AND AFTER STUDY

	Regression Coefficient	Odds Ratios	95% CI
<b>Survie à 28 jours (AUC: 0.917; 95% CI: 0.885-0.941)</b>			
<b>Groupe tests standards labo</b>	1.47	<b>4.35</b>	1.39-13.65
Age > 55 ans (oui)	1.57	<b>4.80</b>	2.32-9.90
SBP < 90 mmHg	0.23	<b>1.26</b>	0.65-2.45
GCS < 9	2.25	<b>9.49</b>	4.86-18.53
ISS			
ISS < 25	REF		
ISS 25-36	1.46	<b>4.31</b>	1.58-11.81
ISS 37-75	2.16	<b>8.68</b>	3.09-24.38
Lactate > 3.9 mmol.L <sup>-1</sup>	1.60	<b>4.97</b>	2.66-9.28
PT <sub>i</sub> > 1.20	1.28	<b>3.61</b>	1.71-7.61
TXA H3	1.15	<b>3.17</b>	1.06-9.45

**QUESTION** : Effet ROTEM? Effet Centre? Modification des pratiques

# Au Centre Hospitalier Lyon Sud

## Etude AVANT/APRES : THROMBOELASTOMERY VERSUS STANDARD LABORATORY TEST TO GUIDE TRANSFUSION IN SEVERELY INJURED PATIENTS: A BEFORE AND AFTER STUDY

- AU TOTAL :
  - Réduction de l'utilisation des produits sanguins
  - Réduction de la transfusion massive
  - Diminution de la mortalité à 28 jours.

# Dans la littérature...

Nardi et al. *Critical Care* (2015) 19:83  
DOI 10.1186/s13054-015-0817-9



RESEARCH

Open Access

## Trauma-induced coagulopathy: impact of the early coagulation support protocol on blood product consumption, mortality and costs

Giuseppe Nardi<sup>1\*</sup>, Vanessa Agostini<sup>2</sup>, Beatrice Rondinelli<sup>3</sup>, Emanuele Russo<sup>4</sup>, Barbara Bastianini<sup>1</sup>, Giovanni Bini<sup>4</sup>, Simona Bulgarelli<sup>2</sup>, Emiliano Cingolani<sup>1</sup>, Alessia Donato<sup>5</sup>, Giorgio Gambale<sup>4</sup> and Giulia Ranaldi<sup>1</sup>

**Table 3 Impact of introduction of early coagulation support protocol on consumption of blood components<sup>a</sup>**

			2011	2013	Missing	P-value
Patients with ISS >15 and ≥3 U of PRBC			130	96		
Blood components transfused within 24 hr						
PRBC (U)	Mean (SD)		8.09 (6.7)	6.5 (4.8)	–	0.149
	Median (IQR)		5 (6.0)	4 (5.5)		
PTL (U)	Mean (SD)		4.18 (5.9)	2.68 (4.75)	–	0.046
	Median (IQR)		0 (6)	0 (6)		
Plasma (U)	Mean (SD)		8.97 (9.47)	4.21 (4.61)	–	<0.001
	Median (IQR)		6 (8)	4 (6)		
Outcome						
Dead within 24 hr	n (%)		8 (6.15%)	3 (3.12%)	–	0.361
Hospital mortality	n (%)		26 (20.0%)	13 (13.5%)	–	0.218

<sup>a</sup>IQR, Interquartile range; ISS, Injury Severity Score; PRBC, Packed red blood cells; PTL, Platelets; SD, Standard deviation.

**Table 5 Estimated cost for blood, blood components, factors and point-of-care tests over the two periods (2011 versus 2013)**

	Estimated cost for 1 U	2011		2013	
		Units (N)	Overall	Units (N)	Overall
PRBC	€186	1,048	€194,928	625	€116,250
Plasma	€60	1,167	€70,020	405	€24,300
PTL	€115	538	€61,870	258	€29,670
Overall			€326,818		€170,220
Balance					–€156,598
Fibrinogen	€400 (1 g)	0	0	134 g	€53,600
POC tests		0	0		€26,663
Overall		0	0		+€80,263
Balance					–€76,335

<sup>a</sup>POC, Point of care; PRBC, Packed red blood cells; PTL, Platelets.

- Diminution PSL
- Diminution des coûts





# Cas concret

- AVP - Ejecté, coincé sous VL

- **PEC SMUR :**

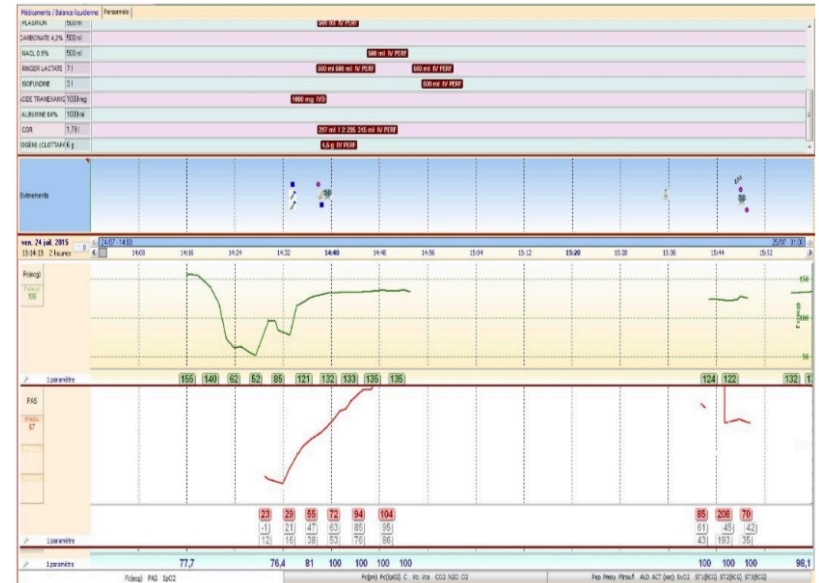
- Glasgow 14
- Hémodynamique stable
- Délabrement des 2 MS
- Hb 104 g/L
- TXA 1g + remplissage 2 L

- **TRANSPORT Hélicoptère :**

- Dégradation ...
- Poursuite RV + NADN

- **DÉCHOCAGE :** Catastrophe ...

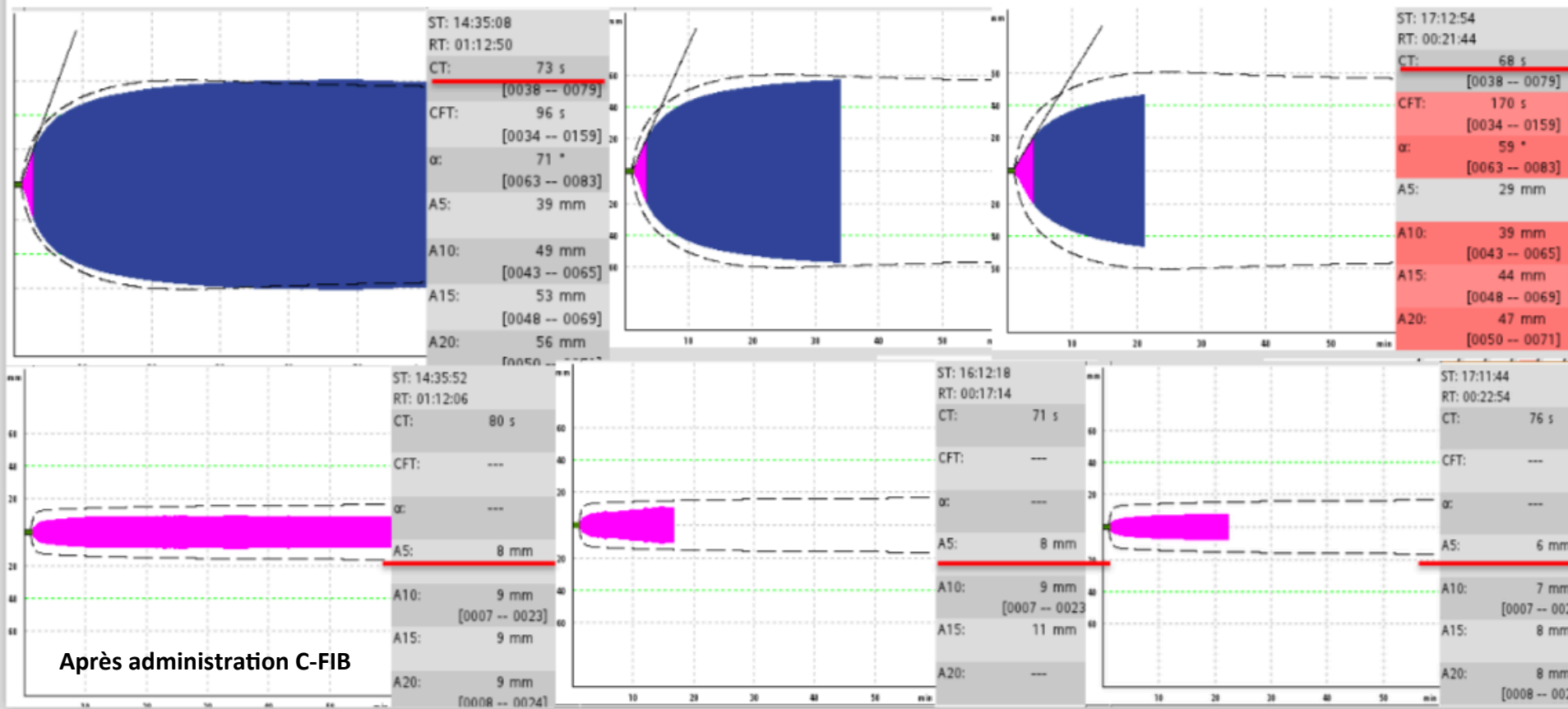
- Exsangue
- PA non mesurable+ Fc > 150
- Hemocue : 41 g/L
- Glasgow < 8, désaturation



# Cas concret



	Heure	Hb	TP	FIB	PLT	lactates	CGR	C-FIB	CP	PFC
<b>Admission Décho</b>	14:15	53	57	0.75	–	16	4	4.5	0	0
<b>SCAN</b>	15:40	94	35	1.58	119	10	0	0	0	0
<b>BLOC</b>	17:07	65	23	0.90	83	7	2	1.5	0	0
	18:05	86	–	–	77		0	0	0	0
<b>SSPI</b>	20:40	106	27	1.44	112	5	0	0	0	0



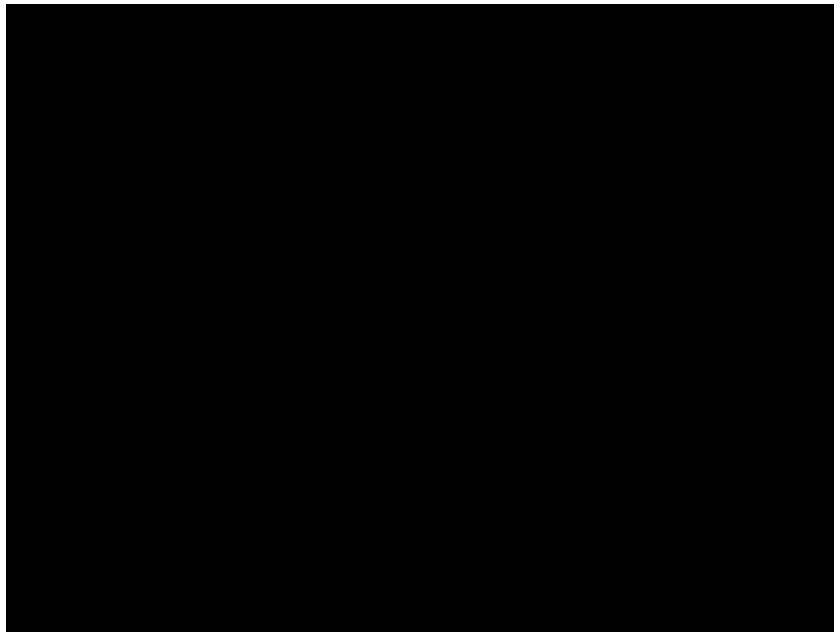


**CONCLUSION**

# Stratégie de traitement au PFC

**= TRAITEMENT À L'AVEUGLE**

« L'Abondance de la Mitraille compense  
l'Imprécision du Tir »  
Michel Ney, Maréchal de France  
(1769-1815)



En Attendant la Biologie ...

# Stratégie de traitement ciblé

## Early Goal Directed Therapy

Diagnostic Précoce

ROTEM



Traitement Ciblé

Concentrés Facteurs

- Fibrinogène
- C. Prothrombinique

**TRAITEMENT CIBLE**  
Définition Précise de la Cible puis  
Traitement Spécifique

Mali, 2013

# En résumé

- **Diagnostic Coagulopathie : Difficile selon clinique ...**
- **ROTEM : Fiable et Rapide**
  - **Economie PSL / Baisse Transfusion Massive**
  - **Amélioration pronostic**
  - **Collaboration : Cliniciens/Biologistes +++**

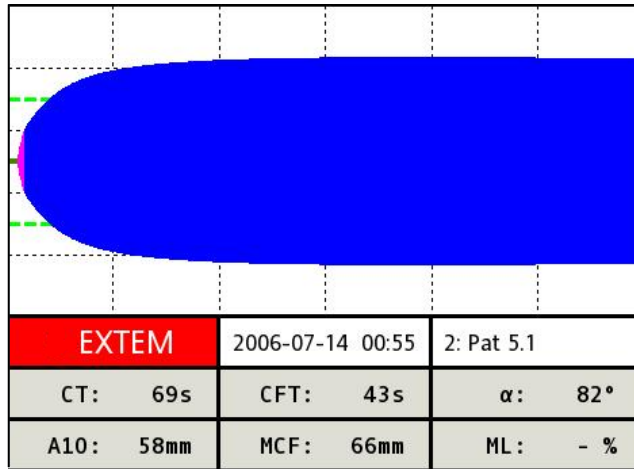


**MERCI DE VOTRE ATTENTION**

**r ex-tem®**

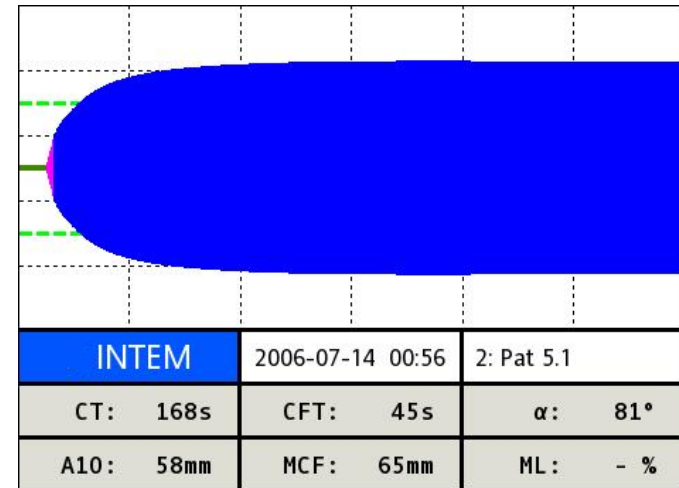
**in-tem®**

Types de test	Réactif	Exploration
GLOBAL	Facteur Tissulaire recombinant (rFT)	Voie extrinsèque
GLOBAL	Acide élagique	Voie intrinsèque



Evaluation :

- Facteurs VII, X, V, II, I
- Fibrinogène, Plaquettes, Fibrinolyse



Evaluation :

- Facteurs XII, XI, IX, VIII, X, V, II, I,
- Fibrinogène, Plaquettes, Fibrinolyse

**fib-tem<sup>®</sup>**

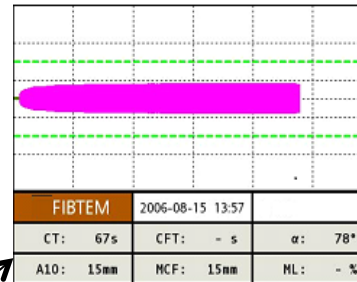
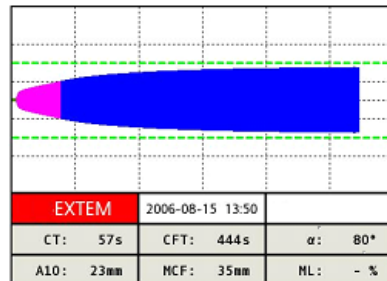
**ap-tem<sup>®</sup>**

**hep-tem<sup>®</sup>**

Types de test	Réactif	Exploration
DISCRIMINATOIRE (comparer à l'EXTEM)	rFT+ cytochalasine D	Inhibiteur les plaquettes
DISCRIMINATOIRE (comparer à l'EXTEM)	rFT+ aprotinine	Anti fibrinolytique
DISCRIMINATOIRE (comparer à l'INTEM)	Acide ellagique + Heparinase	

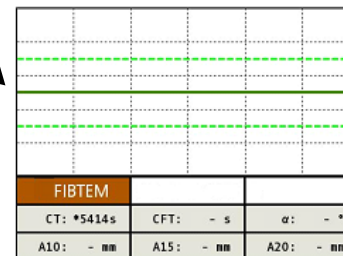
# FIBTEM

Le test **FIBTEM** évalue la contribution du fibrinogène à la formation et fermeté du caillot : effets fonctionnels du taux de fibrinogène et de la polymérisation de la fibrine.



FIBTEM = Résultat normal.  
Pas de besoin en Fibrinogène ou en PFC.

Traitement : Transfusion de Plaquettes.



FIBTEM = Résultat Anormal.  
Fort déficit en Fibrinogène

Traitement : Fibrinogène (ou PFC)

# APTEM

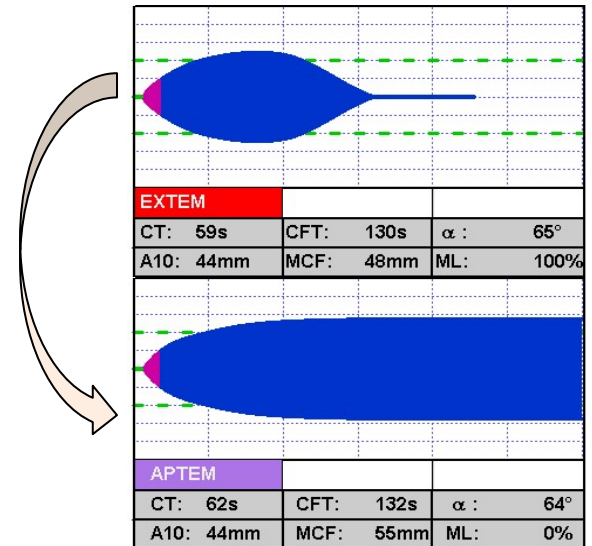
Activation comme dans **EXTEM** avec addition d'Aprotinine :

- Réduction du CT
  - ✓ Coagulation optimisée
- Réduction du CFT
  - ✓ Plaquettes et polymérisation de la fibrine augmentées
- Augmentation du MCF
  - ✓ Meilleure stabilité du caillot

**APTEM** Correction de l'ensemble des paramètres par l'aprotinine :

- Hyperfibrinolyse
- Traitement par anti-fibrinolytique

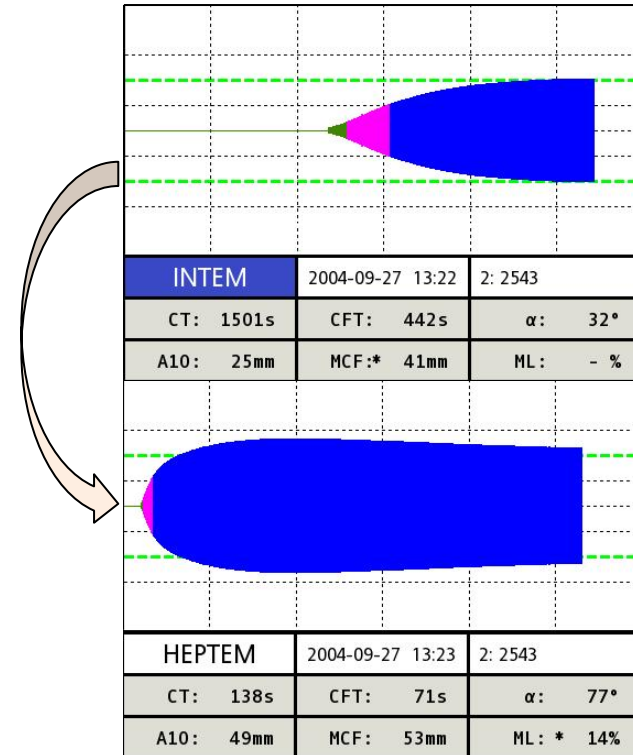
## Hyperfibrinolyse



# HEPTEM

Activation comme dans **INTEM** avec addition d'héparinase.

Lorsque le CT de **HEPTEM** est plus court que le CT dans **INTEM** cela révèle la présence d'héparine.



# Corrélation avec la biologie standard

Journal of Thrombosis and Haemostasis, 5: 289–295

ORIGINAL ARTICLE

## Diagnosis of early coagulation abnormalities in trauma patients by rotation thrombelastography

L. RUGERI,\* A. LEVRAT,† J. S. DAVID,† E. DELECROIX,\* B. FLOCCARD,† A. GROS,† B. ALLAOUCHICHE† and C. NEGRIER\*

\*Laboratory of Haemostasis; and †Department of Anaesthesia, Intensive Care and EMS, Edouard Herriot Hospital, Hospices Civils de Lyon and Claude Bernard University, Lyon, France

To cite this article: Rugeri L, Levrat A, David JS, Delecroix E, Floccard B, Gros A, Allaouchiche B, Negrier C. Diagnosis of early coagulation abnormalities in trauma patients by rotation thrombelastography. *J Thromb Haemost* 2007; 5: 289–95.

**Summary.** *Background:* Reagent-supported thromboelastometry with the rotation thrombelastography (e.g. ROTEM®) is a whole blood assay that evaluates the visco-elastic properties during blood clot formation and clot lysis. A hemostatic monitor capable of rapid and accurate detection of clinical coagulopathy within the resuscitation room could improve management of bleeding after trauma. *Objectives:* The goals of this study were to establish whether ROTEM correlated with standard coagulation parameters to rapidly detect bleeding disorders and whether it can help to guide transfusion. *Methods:* Ninety trauma patients were included in the study. At admission, standard coagulation assays were performed and ROTEM parameters such as clot formation time (CFT) and clot amplitude (CA) were obtained at 15 min (CA<sub>15</sub>) with two activated tests (INTEM, EXTEM) and at 10 min (CA<sub>10</sub>) with a test analyzing specifically the fibrin component of coagulation (FIBTEM). *Results:* Trauma induced significant modifications of coagulation as assessed by standard assays and ROTEM. A significant correlation was found between prothrombin time (PT) and CA<sub>15</sub>-EXTEM ( $r = 0.66$ ,  $P < 0.0001$ ), between activated partial thromboplastin time and CFT-INTEM ( $r = 0.91$ ,  $P < 0.0001$ ), between fibrinogen level and CA<sub>10</sub>-FIBTEM ( $r = 0.85$ ,  $P < 0.0001$ ), and between platelet count and CA<sub>15</sub>-INTEM ( $r = 0.57$ ,  $P < 0.0001$ ). A cutoff value of CA<sub>15</sub>-EXTEM at 32 mm and CA<sub>10</sub>-FIBTEM at 5 mm presented a

**Keywords:** coagulopathy, fibrinolysis, ROTEM, thromboelastometry, trauma patients.

**Introduction**

Trauma is a serious global health problem, accounting for approximately 10% of deaths worldwide [1]. Massive hemorrhage is one of the leading causes of death and despite improvement in trauma care it is still responsible for approximately 40% of trauma deaths [2]. Coagulopathy, which is encountered in 25–30% of trauma patients, is associated with a worse outcome [3,4], and constitutes one of the components of the classic lethal triad with hypothermia and metabolic acidosis [5,6]. Coagulopathy-related diffuse bleeding is complex and extremely difficult to manage. The multifactorial nature of post-traumatic coagulopathy involves consumption and dilution of clotting factors, dysfunction of platelets and the coagulation system, increased fibrinolytic activity, hypothermia, and metabolic acidosis [1]. Diagnosis of coagulopathy can be made clinically but coagulation monitoring is essential to directed care. Thrombelastography is a whole blood coagulation technique providing information on the initiation of coagulation, propagation kinetics, fibrin-platelet interaction, clot firmness and fibrinolysis [7,8].

Recently, the modified rotation thrombelastogram analyzer (ROTEM®; Pentapharm, Munich, Germany) has overcome

### ADMISSION

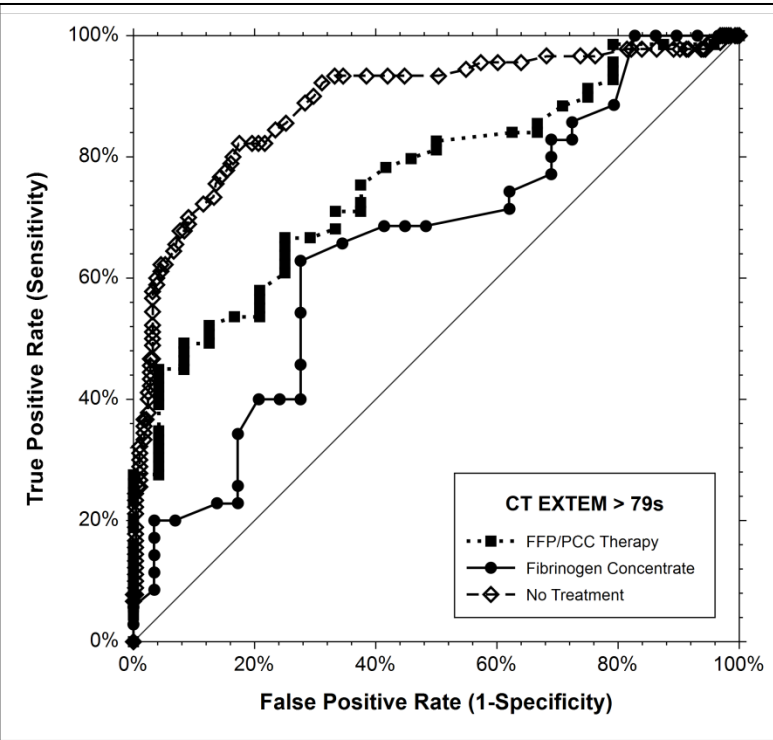
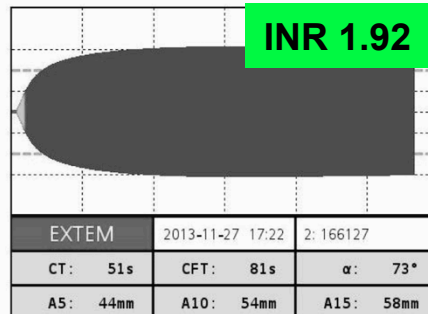
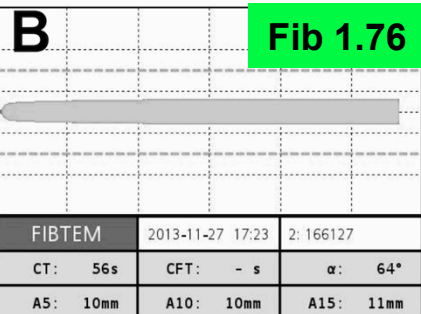
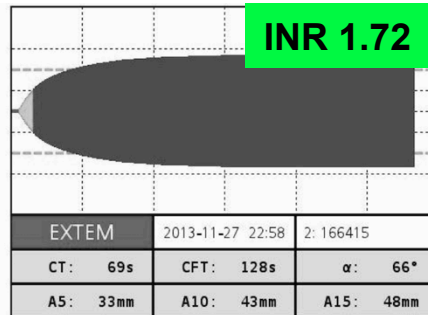
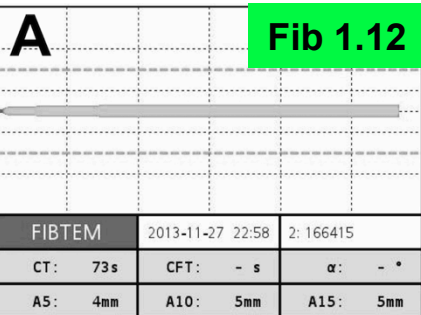
Table 3 Correlation ( $r$ ) between ROTEM® and standard coagulation

	Prothrombin time	Activated partial thromboplastin time	Fibrinogen	Platelets
<b>EXTEM</b>				
CT	0.53*	(-)	0.40*	(-)
CFT	0.62*	(-)	(-)	0.33*
CA <sub>15</sub>	0.66*	(-)	0.69*	0.56*
<b>INTEM</b>				
CT	(-)	0.47*	(-)	(-)
CFT	(-)	0.91*	(-)	0.32*
CA <sub>15</sub>	(-)	0.70*	0.66*	0.57*
<b>FIBTEM</b>				
CA <sub>10</sub>	(-)	(-)	0.85*	(-)

Transfusion values	ROTEM® Cutoff values	Sensitivity % (95% CI)	Specificity % (95% CI)	PPV % (95% CI)	NPV % (95% CI)	AUC
Prothrombin time > 1.5 of control value	CA <sub>15</sub> -EXTEM = 32 mm	87 (72–87)	100 (99–100)	100 (83–100)	99 (98–99)	0.98
APTT > 1.5 of control value	CFT-INTEM = 112 s	100 (84–100)	74 (73–74)	23 (19–23)	100 (98–100)	0.94
Fibrinogen < 1 g L <sup>-1</sup>	CA <sub>10</sub> -FIBTEM = 5 mm	91 (72–93)	85 (84–86)	55 (45–60)	99 (97–100)	0.96
Platelets < 50 × 10 <sup>9</sup> L <sup>-1</sup>	CA <sub>15</sub> -INTEM = 46 mm	100 (71–100)	83 (82–83)	17 (12–17)	100 (98–100)	0.92

## Corrélation Bio/ROTEM Peut Etre Modifiée

- Anémie
- Fibrinogène bas
- Acidose sévère
- Administration PSL :



*J Trauma* 2016

← Après 3g Clottafact

**FAUT CHOISIR !!**