



TRAUMATISMO POR ONDA DE CHOQUE



Dr Henri JULIEN

Vice Président de la Société Française de Médecine de Catastrophe



BLAST

VENTO DE BALA DE CANHÃO

A. PARE

EFEITO DE SOPRO


BLAST INJURY

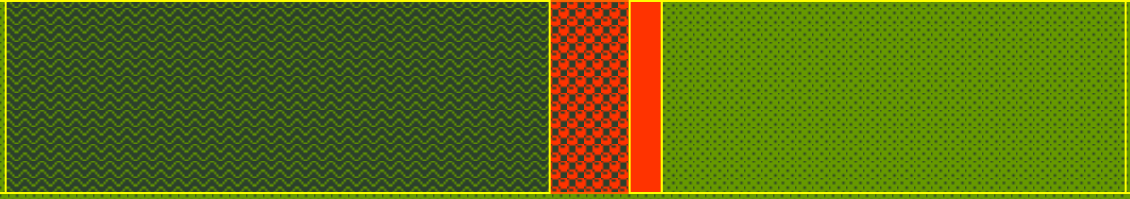

**CONJUNTO DE LESÕES
LIGADAS A TRANSMISSÃO DE ONDAS EXPLOSIVAS**



Explosões

Reação de oxidação viva desenvolvendo a velocidade supersônica , em presença de oxigênio.



			Durée du	Vitesse de	Pression	Effets
COMBUSTION						Chaleur
						Lumière
						Fumées
DEFLAGRATION	Espace clos	Flamme	1/1000 sec	Quelques 100 m/s	Dizaine Centaine bars	Poussée progressive
DETONATION	Espace clos	Onde de choc	1/10 000 sec	100 à 2000 m/s	Milliers bars V > 1 000 m/s	Poussée brutale On choc

Produit explosif

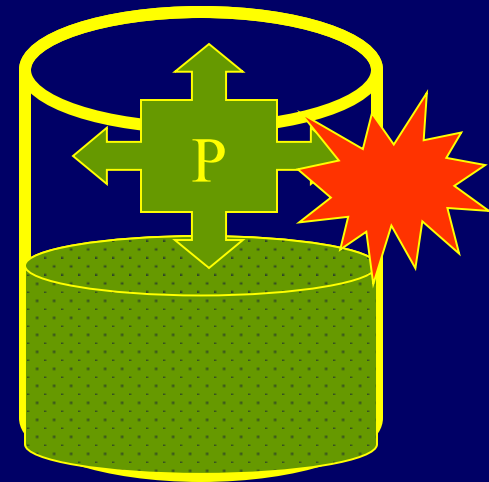
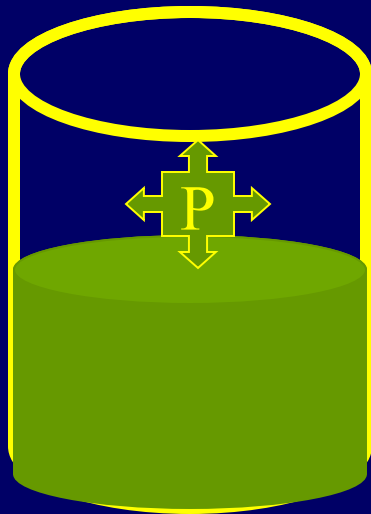
Zone de réaction

Zone de choc

B.L.E.V.E.

« Boiling Expanding Vapor Explosion »

Explosão devido a expansão de um gás originado de um líquido em ebulição resultando na ruptura de um reservatório fechado.



**RUPTURA EXPLOSIVA DEVIDO
AO AUMENTO DA PRESSÃO**



B.L.E.V.E.

Reservatório contendo líquido

liquide dont tension de vapeur très sup à P. atmosphérique

Mecanismo :

Liquido superaquecido

Reação química

Liquido inflammável

Pressão aumentada

Ruptura de parede explosiva

Classicamento não há fogo

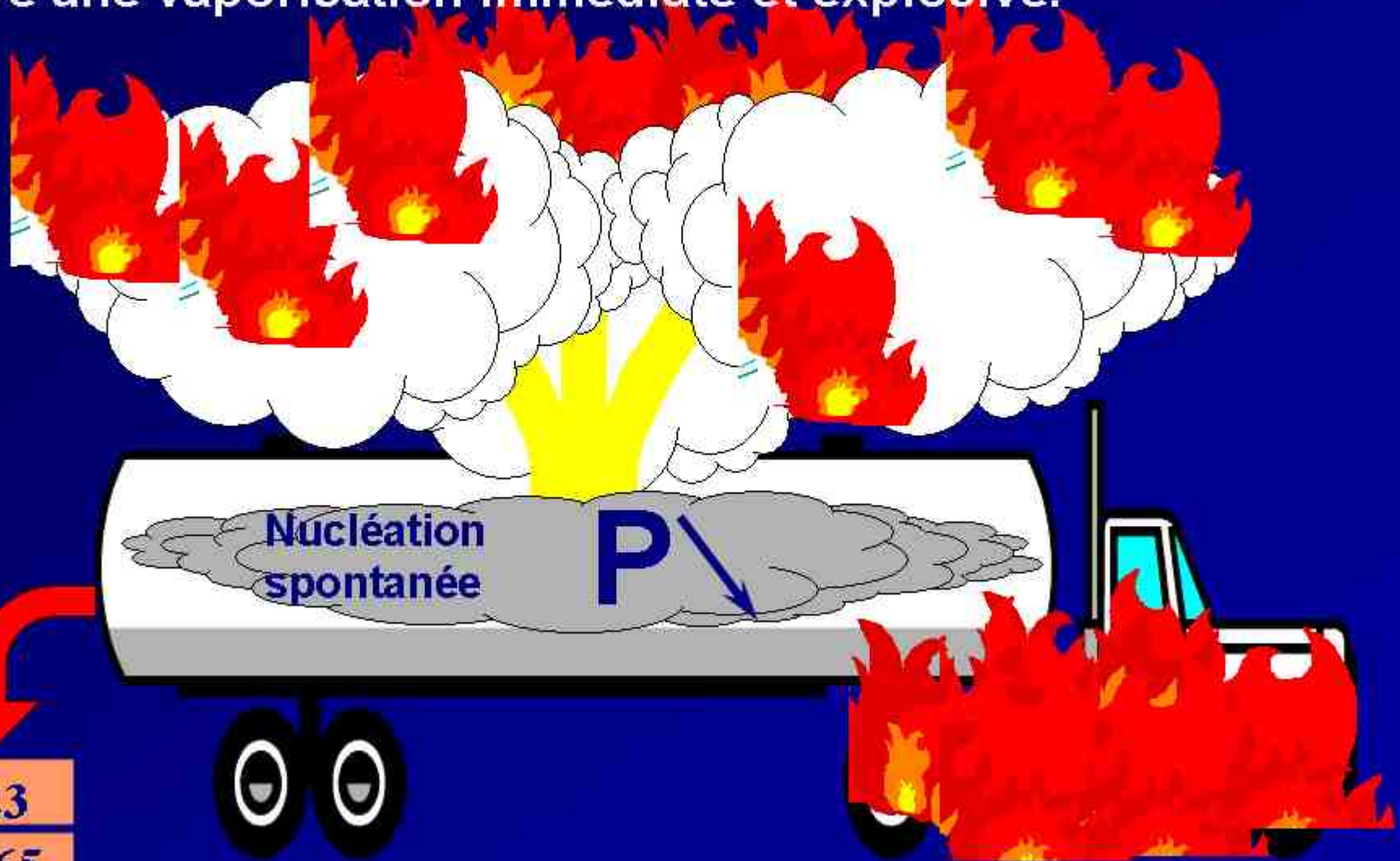
Produtos :

Hidrocarburetos, GPL, GNL

Acetileno, Amônia, Butadieno, Butano, CO2, Etileno, O2, etc

Etape N°3 :

En fonction de la température du liquide il peut y avoir, à la rupture de l'enceinte, une nucléation spontanée c'est à dire une vaporisation immédiate et explosive.



23

1965

U.V.C.E.

« Unconfined Vapor Cloud Explosion »

Explosão de fuga atmosférica de gas inflamável





MECANISMO DE UVCE

**Liberação para o ar de um líquido ou de um gás inflamável
seguido de incêndio explosivo**

Mecanismo :

Fuga de um gás, de um líquido

Formação de uma nuvem

Incêndio

Propagação da chama na nuvem

Bola de fogo - Explosão

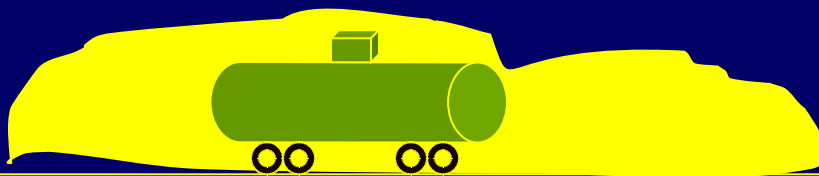
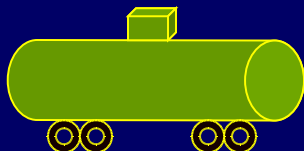
Produtos :

Hydrocarburetos

CO₂, Etileno, Cicloexano, etc

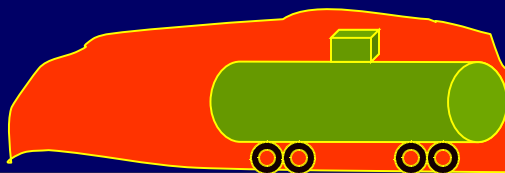


EFFETS DE L'UVCE



Nuage de gaz en feu

Onde de pression



90 m

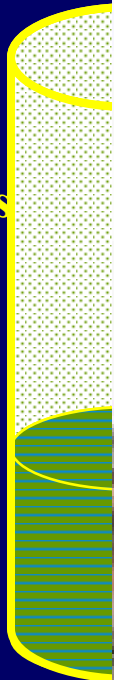
150 m

EXPLOÇÃO DE POEIRA

Aquecimento

combustíveis

Partículas



Silo

Explosão



© Photo Giuseppe / Daniel Lauriel



MECANISME

Inflammation explosive de particules solides combustibles

Mécanisme :

Poussières ou matériaux granulaires inflammables

Sous- produits : sciure, poussière textile...

Produits pulvérulents : soufre, sucre, farines...

Quantité suffisante d 'O₂

Source d 'inflammation d'énergie suffisante

Produits :

Carbonés : charbon, farine, sciure, sucre, papier, sciures, céréales, poudre de lait, cacao, malt ...

Métaux et métalloïdes :

soufre, aluminium, magnésium, zinc...



EFEITO DE EXPLOSÃO

FLUXO TÉRMICO

kW/m²

IRRADIAÇÃO

CONDUÇÃO

CONVEÇÃO

SURPRESSÃO

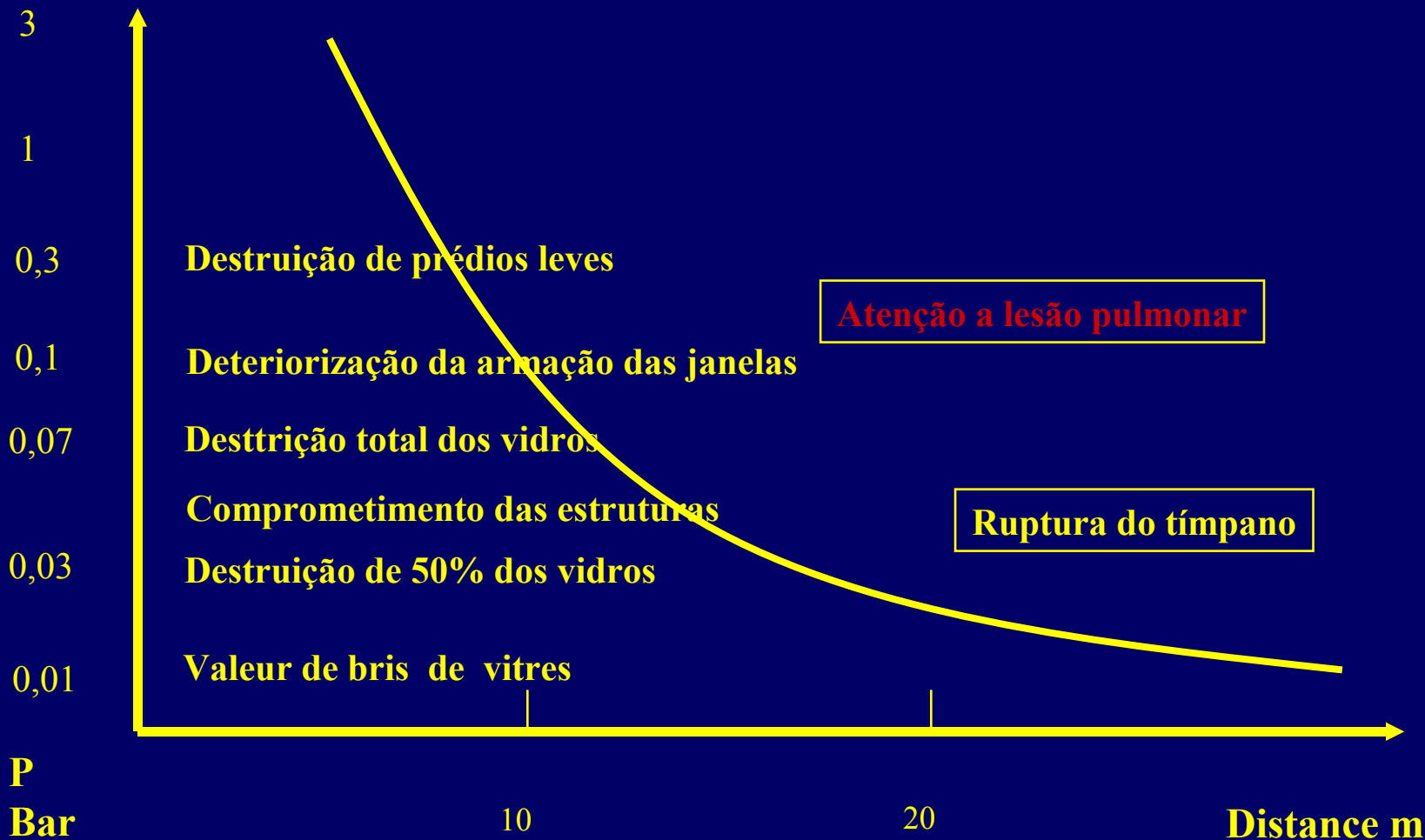
mbar Pascal

ONDA DE CHOC

SOPRO

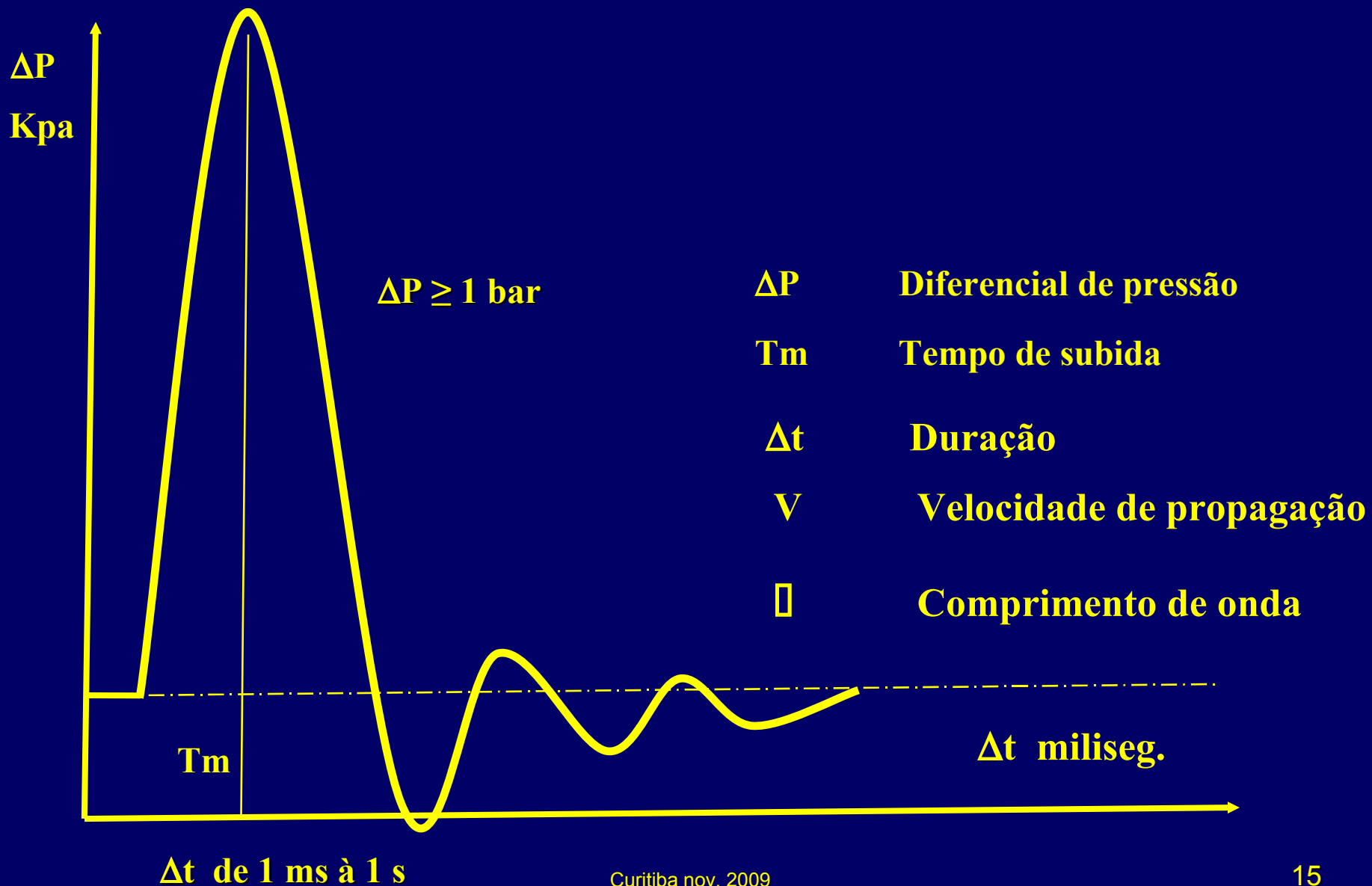


CURVA TNT





ONDA DE CHOC

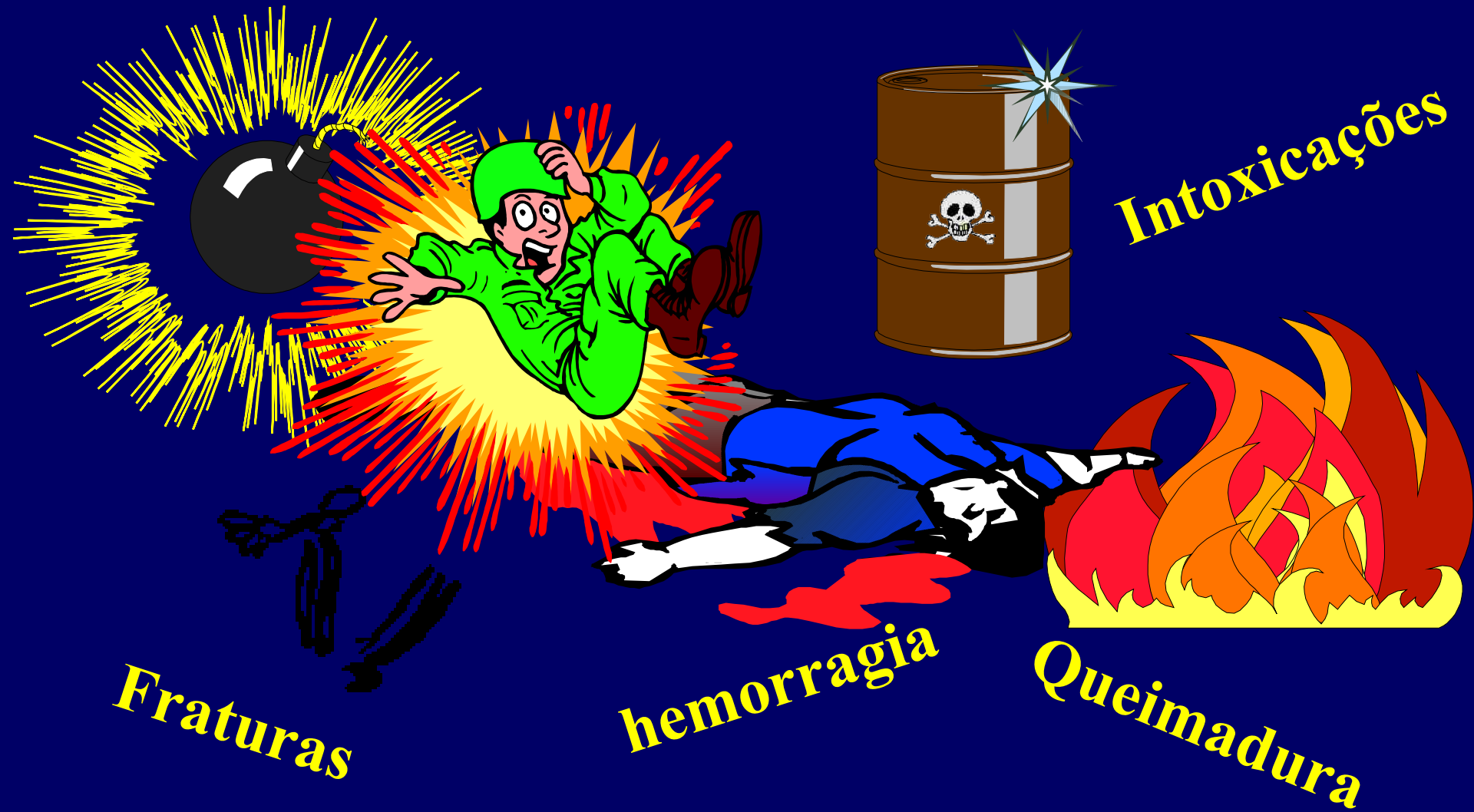




PROPAGATION

	AIR	EAU	SOLIDE
LONGUEUR D'ONDE	COURTE	COURTE	LONGUE
VITESSE	330 m/s	1500 m/s	5 000 m/s
AMORTISSEMENT	200 300 m	300 à 1500 m	2 à 100 m

LESÕES ASSOCIADAS



Fraturas

hemorragia

Queimadura

Intoxicações



CLASSIFICAÇÃO

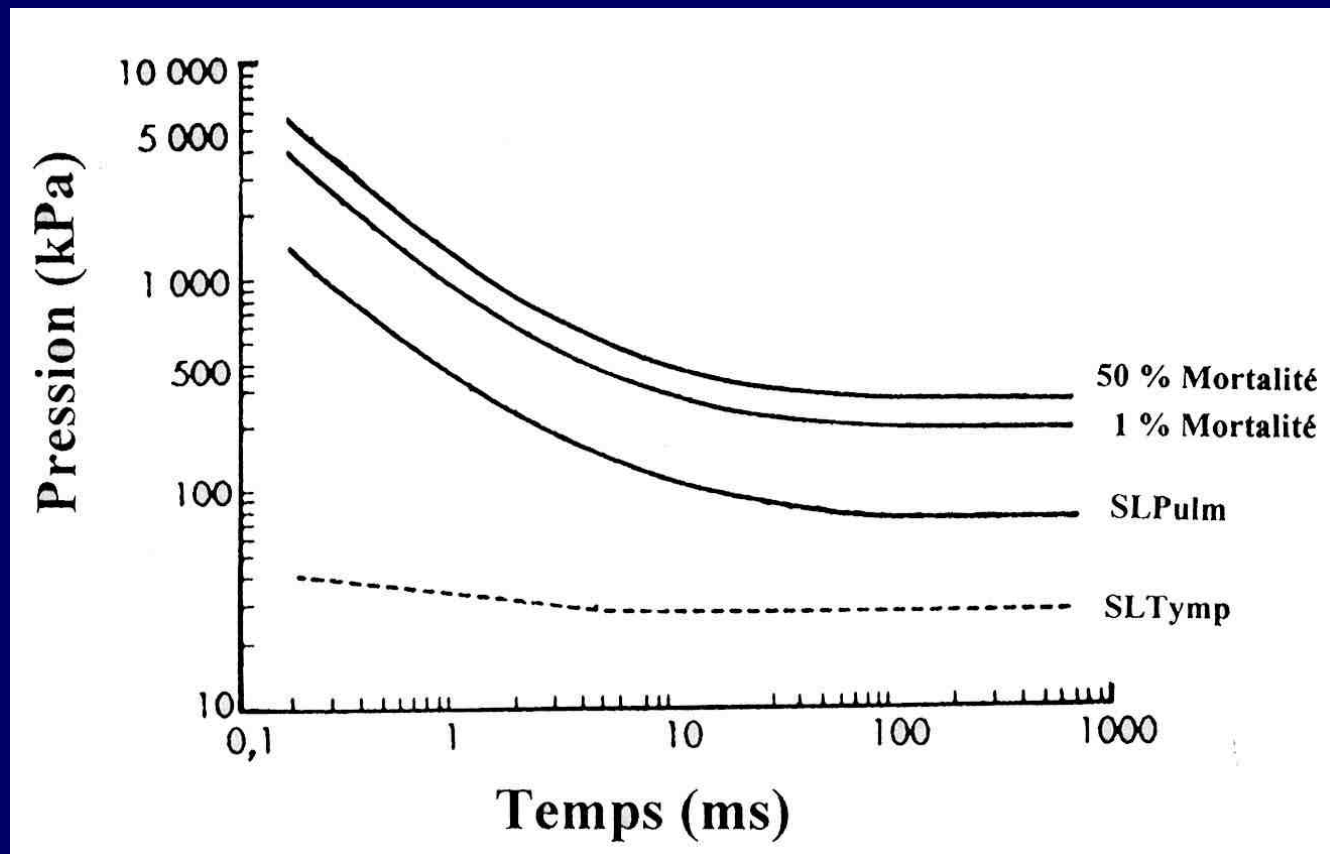
BLAST I EFEITO DE SOPRO





NÍVEL DE LESÕES

Nível de lesão por blast
Em função do gradiente
de pressão
E da duração da onda de
choque .

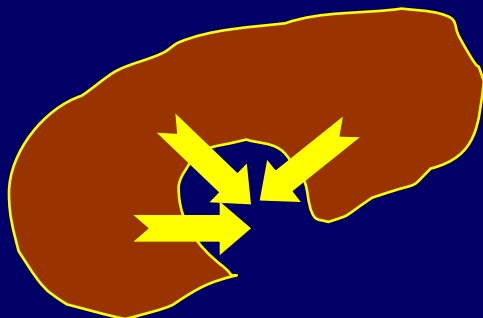


Phillips YY. Primary blast injuries. *Am Emerg Med* 1986 ; 15 : 1446-50.



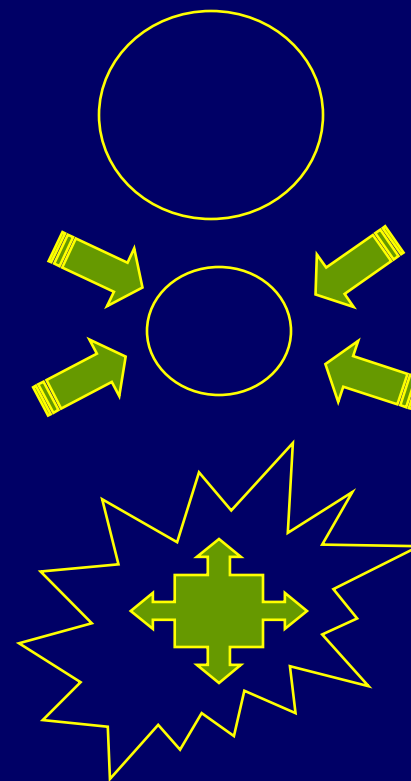
MECANISMO DAS LESÕES

**FRAGMENTAÇÃO
PULVERISAÇÃO**



HOPKINSON

IMPLOÇÃO



CLEMENSON



ORGÃOS ALVO

AR

LIQUIDO

SOLIDO

ÓRGÃOS AÉREOS

**ORG. CONTEÚDO
LÍQUIDO**

**ORG. SOLIDOS
OSSO**

**OUVIDO
PULMÃO
ORG. OCOS**

**ENCÉFALO OLHO
FÍGADO BAÇO RIM
BEXIGA TESTICULOS**

**PÉ DE MINA
PÉ DE PONTE**

BLAST AÉREO

« LIQUID BLAST »

B. TERRESTRE



OUVIDO

FUNCIONAL

AUDIÇÃO

EQUILIBRO





BLAST AUDITIVO

➤ **Bourdonnements de orelha**

➤ **Dor**

➤ **Surdez**

SINAIS DE ALARME DA EXPOSIÇÃO

OTOSCOPIA



ENCÉFALO

**MECANISMO
DIRETO**

SOPRO

PROJEÇÃO

**MECANISMO
INDIRETO**

ONDA SANGUINEA

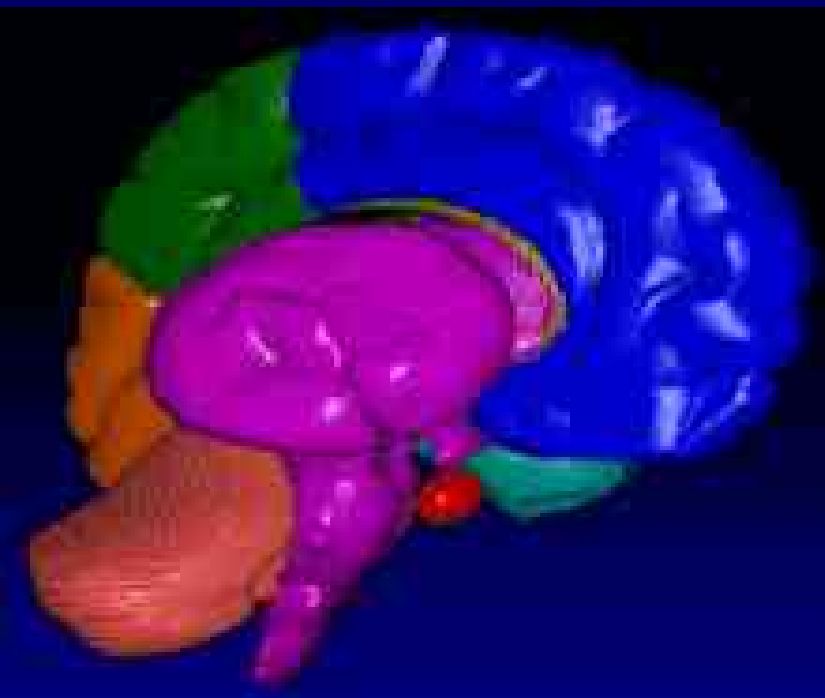
EDEMA

**ALTERAÇÃO DO NÍVEL DE CONSCIÊNCIA
HEMATOMA**



BLAST ENCEFÁLICO

Sinais neurológicos



- **Agitação**
- **Alteração do N.C.**
- **Crises convulsivas**



ABDOMEN

MECANISMO MISTO

AÉREO

LIQUIDO

ÓRGÃOS ALVOS

OCOS

MASSIÇOS





BLAST ABDOMINAL

LESÕES

PERFORAÇÕES

ARANCAMENTO

HEMORRAGIA

INFECCÃO

SINAIS

SILÊNCIO CLÍNICO

➤ **Abdomen doloroso, duro**

➤ **Nauseas e**

vômitos

**VIGILÂNCIA
ESVASIAMENTO GÁSTRICO**



OSSO

« SOLIDO » BLAST

LESÕES

TRANSMIÇÃO

OSSO

AMORTESSIMENTO

FEIXE VASCULO-NERVOSO
TECIDOS

PÉ DE MINA - PÉ DE PONTE



PIED DE MINE





PIED DE MINE





PULMÃO

**AUMENTO DA PRESSÃO
INTERNA**

ASPIRAÇÃO

SOBREPRESSÃO DISTAL

**AUMENTO DA PRESSÃO
EXTERNA**

**DIRETA
PAREDE TORACICA**

**INDIRECTA
DIAFRAGMA**



BLAST PULMONAR

MECANISMO

TRANS THORACICO

FRAGMENTAÇÃO ALVEOLAE

EDEMAS

EMBOLISAÇÃO GAZOSA

RIB MARQUING





SINAIS VENTILATÓRIOS

- **Aumento da
da frequência respiratória**
- **Cianose**
- **Tosse irritativa com secreção clara
ou sanguinolenta**

TEMPO DE LATÊNCIA



PULMÃO COM BLASTE

LATÊNCIA

ESTADO

PRÉÍODO DE ESPERA

DOR TORACICA

DANO VENTILATORIO

DISPNEA CIANOSE

OUTROS

EDEMA PULMONAR

ALVOS

S.D.R.A.

TEMPO DE LATÊNCIA



C.A.T. BLAST PULMONAR

EXAME

SISTEMATICO

INTERROGATORIO « POLICIAL »

OTOSCOPIA

AUSCULTA

**PULMONAR
DIGESTIVA**

TT SINTOMATICA

POSIÇÃO

**OXYGENOTHERAPIA
SOB MÁSCARA
INTUBAÇÃO
V.P.P.**

ACESSO VENOSO

SEDAÇÃO



EXPECTATIVA ARMADA



CONDUTA NO BLAST

O2

Humidification des gaz

Repos

VENTILAÇÃO

Intubation

Pression

ABORD VEINEUX

Sédation

Remplissage

POSIÇÃO semi-sentada

REPOUSO

EXPECTATIVA ARMADA - MONITORAMENTO



CONDUITA

EXPLOSÃO



EXPECTATIVA ARMADA

**TT SINTOMÁTICA
RREPOSIÇÃO**

IATROGENICIA +++



CONCLUSÃO

BLAST

AVALIAÇÃO GLOBAL

BLAST PULMONAR

AVALIE O PROGNÓSTICO

BLAST É INSIDIOSO

TEMPO DE LATENCIA



OBRIGADO PELA ATENÇÃO

Henri JULIEN
Julien.hf@wanadoo.fr