

Physiopathologie

Dr Christophe LABLANCHE

UE 2.4.S1/Processus traumatique

OBJECTIF

- Faire le lien entre l'énergie développée par un traumatisme et l'apparition d'une lésion traumatique.

PLAN

- Définition : Physiopathologie
- L'énergie mécanique
- L'énergie thermique
- L'énergie électrique
- L'énergie chimique
- L'énergie radiations ionisantes

CONNAISSANCES ANTERIEURES

- Classification des traumatismes
- Épidémiologie des traumatismes

Physiopathologie :

Etude des troubles fonctionnels engendrés par une maladie, ici par les traumatismes.

Selon le mécanisme les lésions sont variables

TITRE DIAPOSITIVE

1) Énergie mécanique

Énergie cinétique : **fonction de la vitesse** ²

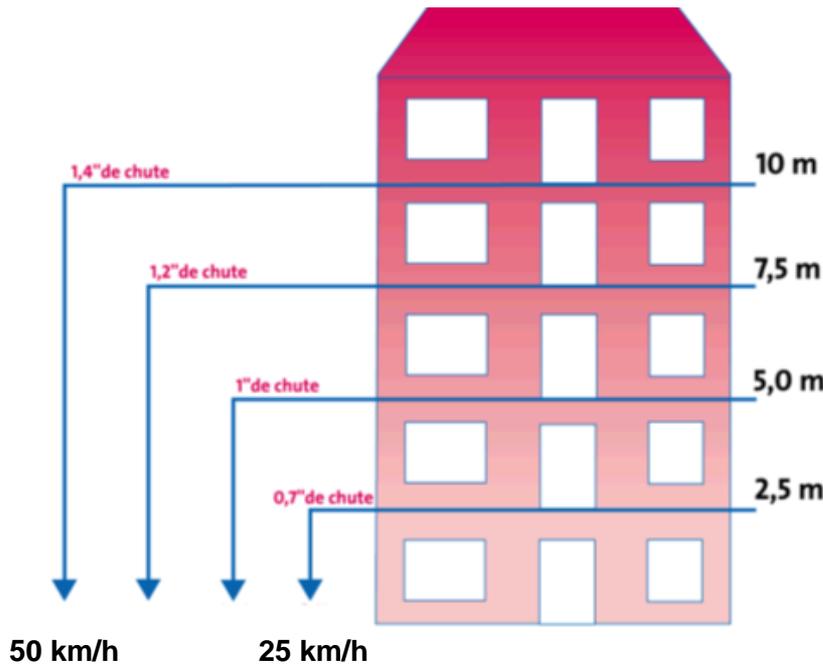
$$E = \frac{1}{2} m v^2$$

Joule Kg m/s



1) Énergie mécanique

à 150 km/h le choc frontal correspond à une chute du 30° étage



Critères de Vittel

1) Énergie mécanique

Notion de « poids apparent »				
	Poids réel (kg)	Poids apparent (kg)		
		36 km·h⁻¹	72 km·h⁻¹	108 km·h⁻¹
Cerveau	1,5	15	60	135
Cœur	0,35	3,5	14	31,5
Rate	0,25	2,5	10	22,5
Foie	1,8	18	72	162
Corps entier	70	700	2 800	6 300

1) Énergie mécanique

Biomécanique :

Exploration des propriétés mécaniques des organismes

Elasticité des tissus conjonctifs et qualité osseuse selon l'âge

Réponses des matériaux biologiques à des contraintes internes et externes

On distingue :

- traumatismes fermés
- traumatismes pénétrants

E. Tentillier, K. Sénamaud, P. Lassié, M. Thicoïpé, P. Dabadie. Biomécanique : critères prédictifs de gravité. Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS, et SFAR Médecine d'urgence 2002, p. 7-20.

1) Énergie mécanique

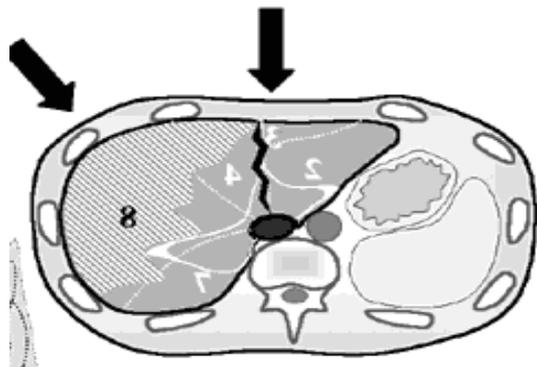
Traumatismes fermés : seuls ou associés

- le choc direct ou l'écrasement : « le Crush »
 - fractures
 - contusions viscérales (poumon, cœur, rate, foie...)
- la décélération : « poids apparent »
 - déchirures
 - sections des gros Vx
 - contusions viscérales (poumon, cœur, rate, foie...)
- l'onde de choc : « le Blast »
 - étirements, éclatements, dilacérations lors de changement de densité du milieu : organes creux et organes pleins

1) Énergie mécanique

Traumatismes fermés : le choc direct : force d'impact
la décélération : « poids apparent »

fractures
déchirures
sections des gros Vx

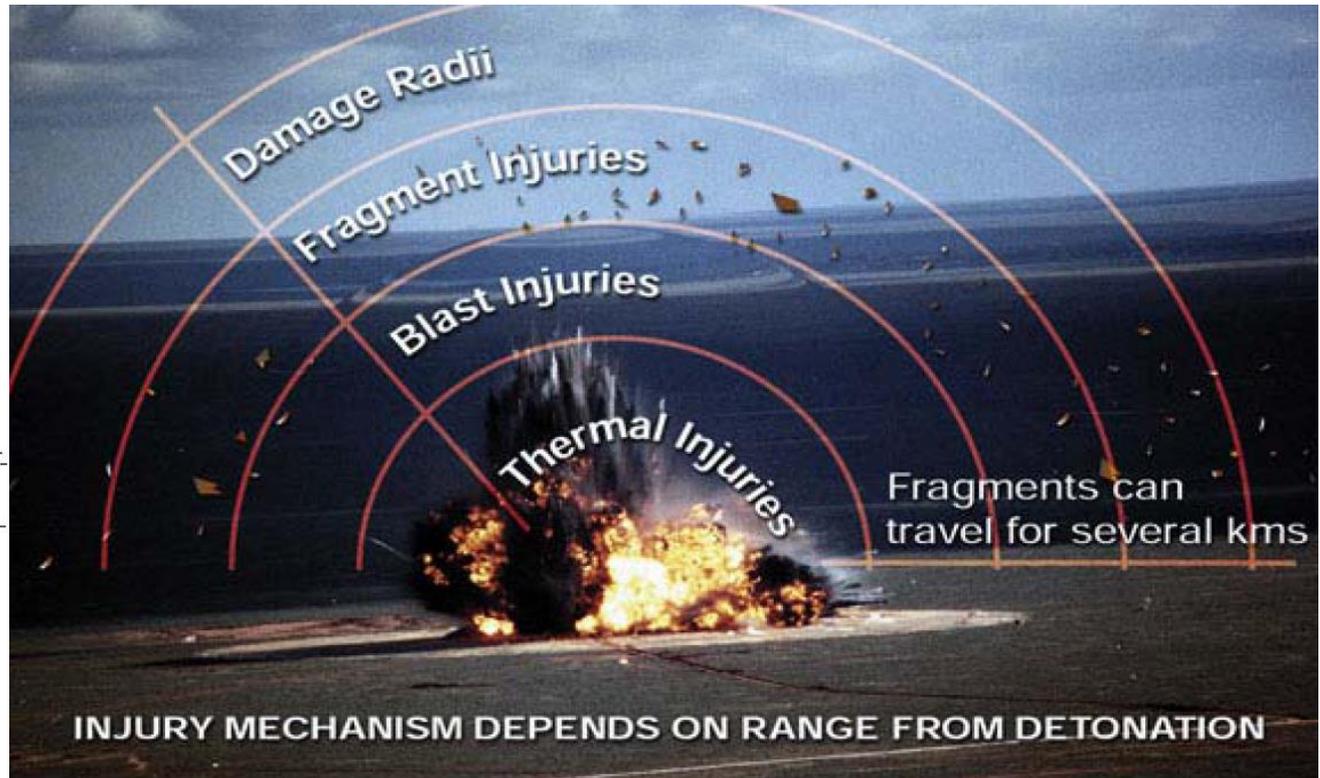
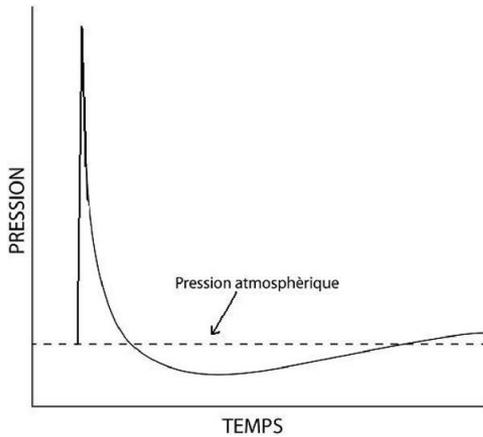


Effet de billot vertébral



1) Énergie mécanique

Traumatismes fermés : l'onde de choc : « le blast »



1) Énergie mécanique

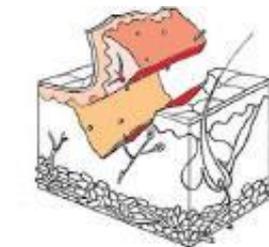
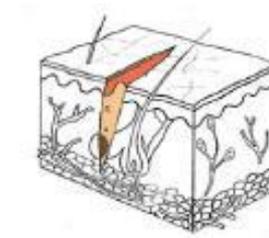
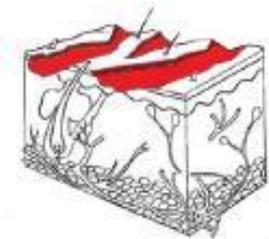
Traumatismes non pénétrants :

dermabrasion : décapage

coupures : effraction

plaie délabrante : perte de substance

« les plaies »

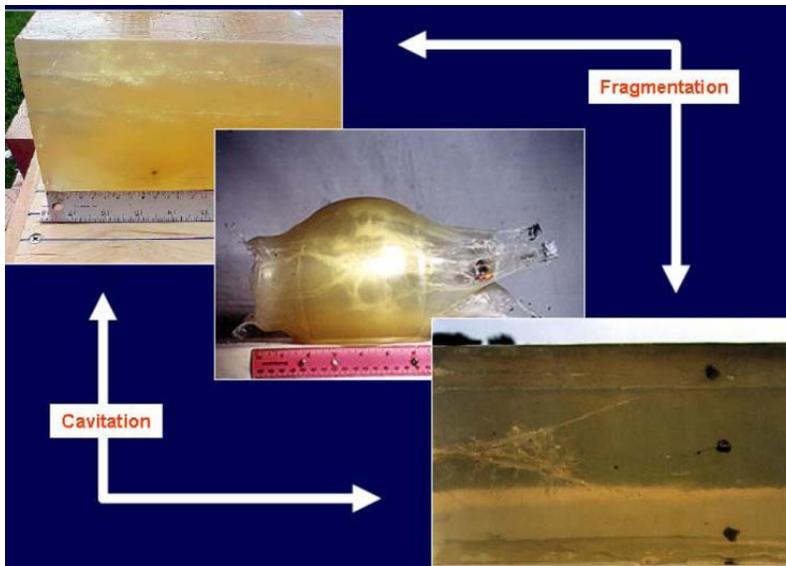
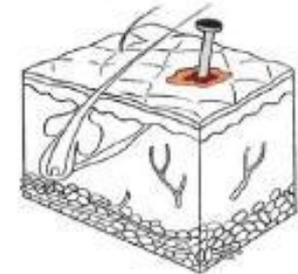


1) Énergie mécanique

Traumatismes pénétrants :

plaies par armes blanches ou
objets contendants

« les plaies »



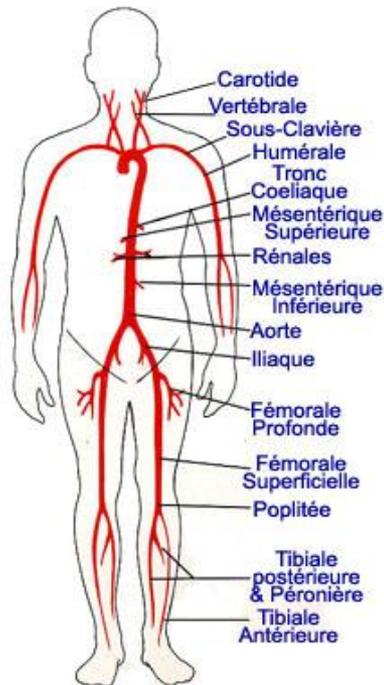
plaies par armes à feu
Selon l'énergie cinétique
Phénomène de cavitation

munition dans un bloc de gélatine (travaux de FACKLER)

2) Énergie électrique : électrisation

L'électricité est une énergie liée au déplacement d'électrons libres dans un matériau conducteur

Le risque électrique dépend :



du temps de contact
de la résistance électrique du sujet
du trajet (des vaisseaux vers le cœur)
du courant : de l'intensité
de la tension
de la fréquence

2) Énergie électrique

Les Ampères tuent :

- 1,1 milliampère : sensation de choc léger
- 9 milliampères : contractions diffuses (muscles respiratoires)
- 80 milliampères : fibrillations ventriculaires (selon le trajet)
- > 4 ampères : arrêt cardiaque en contraction

Les Volts brûlent :

il se produit un dégagement de chaleur qui obéit aux lois physiques

$$\text{de Joule : } Q = I^2RT$$

$$\text{d'Ohm : } I = V/R.$$

3) Énergie thermique : brûlures

La chaleur agit soit par contact : liquide, gaz, feu, électricité
rayonnements : ultra-violetts, ionisants

La destruction tissulaire dépend de 2 facteurs :

Température

Durée d'exposition

Pour créer une brûlure :

à 50°C = 10 minutes

à 70°C = 1 seconde

3) Énergie thermique : production de chaleur

Les brûlures sont

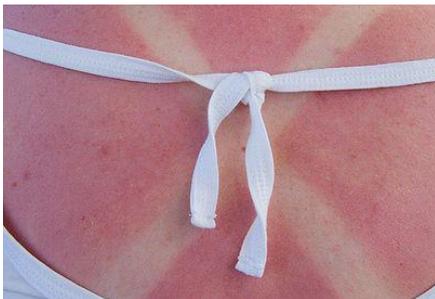
- Calorique : 93,7%
- Electrique : 2,3 %
- Chimique : 2,5%
- Irradiation : 1,5%.

Superficielles : douleur et phlyctène

Ou

Profondes : insensible et parchemin

Premier degré



Second degré



Troisième degré



4) Énergie chimique : destruction tissulaire

Acides ou bases dans l'industrie par projections (très souvent oculaires)

- Effet de contact
- Risque de toxicité par passage systémique

Par exemple l'acide fluorhydrique présente un risque létal (chélateur calcium)

Mécanismes :

- L'oxydoréduction, le produit chimique entraîne une destruction cellulaire
- La dessiccation, processus de déshydratation
- L'action calorique, la réaction exothermique provoque une brûlure thermique
- La saponification des graisses, lyse de la peau
- La coagulation des protéines
- La liquéfaction des protéines

4) Énergie chimique

Acides (chlorhydrique...)

Déshydratation cellulaire
coagulation des protéines
réaction exothermique

les lésions :

bien délimitées
peu profondes
nécrose sèche

Bases (soude et ammoniac)

déshydratation cellulaire
destruction des protéines
réaction exothermique

les lésions :

profondes
pénétrantes
nécrose de liquéfaction

5) Énergie Radiations ionisantes

La désintégration spontanée des atomes : radioactivité

L'excès d'énergie est émise sous forme de rayonnements ionisants

- **EFFET Déterministe** : une cause induit toujours le même effet, si la dose augmente l'effet s'accroît :

- rougeurs de la peau,
- perte de cheveux,
- brûlures radiologiques,
- syndrome d'irradiation aigu.

Le Sievert (Sv) est une unité exprimant la dose de rayonnements

- **EFFET Stochastique** : non prévisible

Cancérogénèse

Effets héréditaires

A RETENIR

La physiopathologie permet de comprendre le mécanisme d'action

- 1) Un élément moteur : l'énergie
- 2) Rapidité d'installation, mécanisme « soudain et bref »
- 3) Dépassement d'une capacité physique :
 - par excès (détérioration d'une fonction)
 - par manque (défaillance d'une fonction)
- 4) Valeur seuil qui engendre des dégâts

Université Claude Bernard Lyon 1



Réalisation technique : **Service ICAP - Université Claude Bernard Lyon 1**
Soutien financier : **Région Rhône-Alpes** dans le cadre de l'**UNR-RA**

Des questions

Christophe LABLANCHE

