



INERIS

Maîtriser le risque pour un développement durable



LE RISQUE « HYDROGÈNE »

C. Proust (DR INERIS – Pr UTC)

Séminaire « déchets HA-MAVL » 9-10 avril 2015 - Paris

L'hydrogène

Un produit industriel très actuel

- Métallurgie
- Électronique
- Carburants
- Chimie

900 000 t/an

...et peut-être d'avenir.

- Énergie



- Transport ?

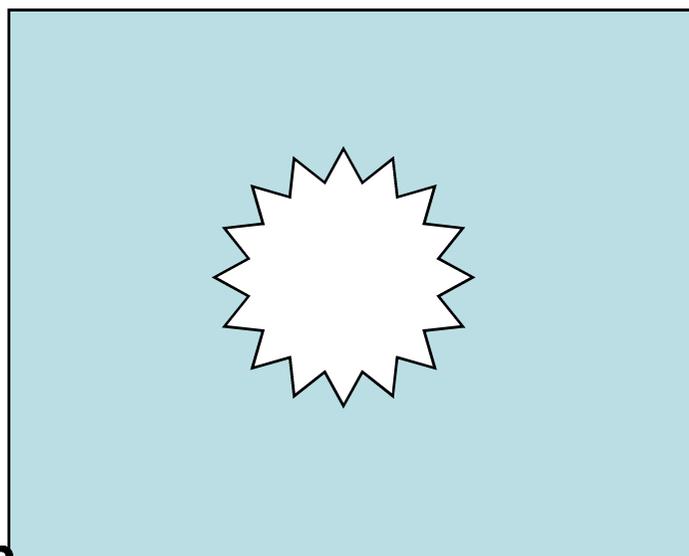


MAIS présente des risques d'explosion et d'incendie

Ssi QUATRE conditions sont réunies SIMULTANEMENT

oxydant

combustible

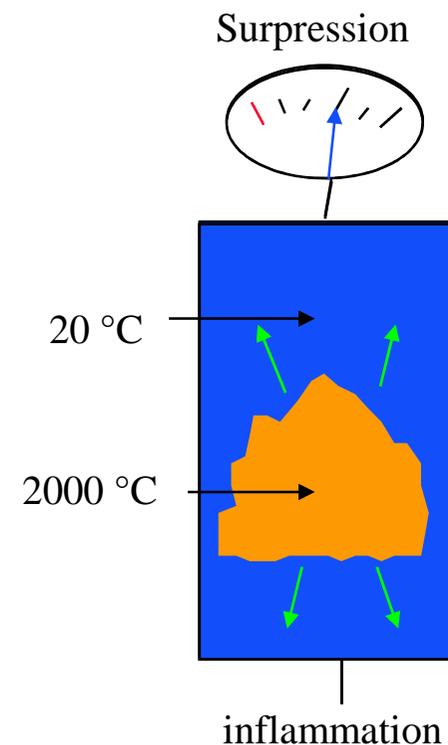


inflammation

domaine d'explosivité

Qu'est ce qu'une explosion ?

Transformation = COMBUSTION ;
Energie = CHALEUR (libération
potentiel chimique) ;
Chaleur => EXPANSION de gaz (5 à
10).



$$t_0 :: P_{exp} = 0$$

Les paramètres du risque et les équations possibles !

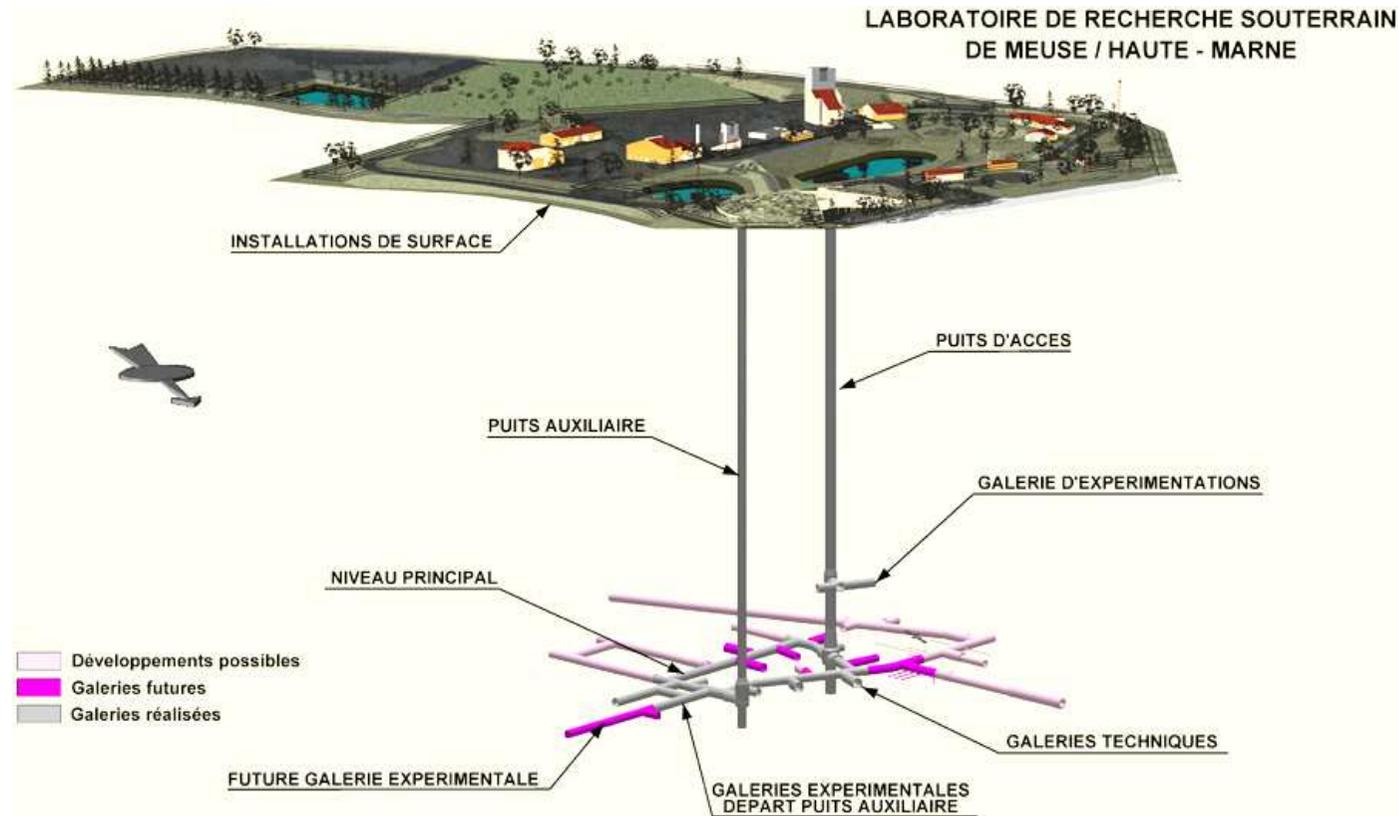
Paramètres

Propriétés	
Densité // air	0,07
Limite inf. d'explosion (%v/v)	4
Limite sup. explosion (%v/v)	75
Energie min. d'inflammation (micro J)	20
Température d'inflammation (°C)	550
Surpression d'explosion (bar)	9
Vitesse combustion (m/s)	3,3

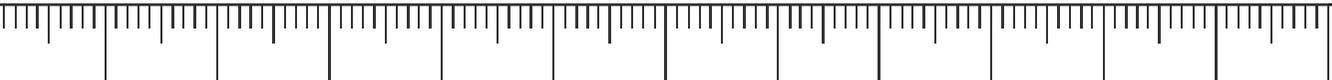
Termes des équations

En raison de sa très faible densité, l'hydrogène « monte » et s'évacue par « effet de cheminée » naturel mais se mélange vite avec l'air pour former des nuages explosifs étendus. Il réagit facilement et rapidement avec l'air si bien qu'il est facile à détecter mais il explose brutalement. Sa très faible énergie d'inflammation rend potentiellement efficaces de nombreuses sources comme les ultrasons, l'électricité statique, ... mais aussi les processus de neutralisation.

La spécificité de la situation minière....



...propagation sur de longues distances et effets potentiellement massifs

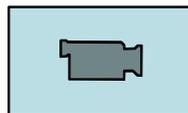
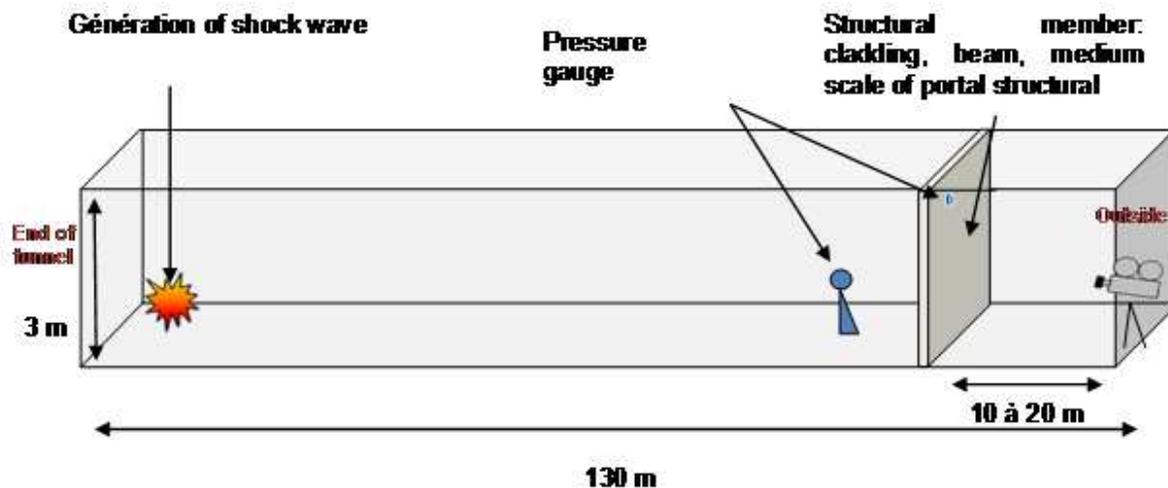


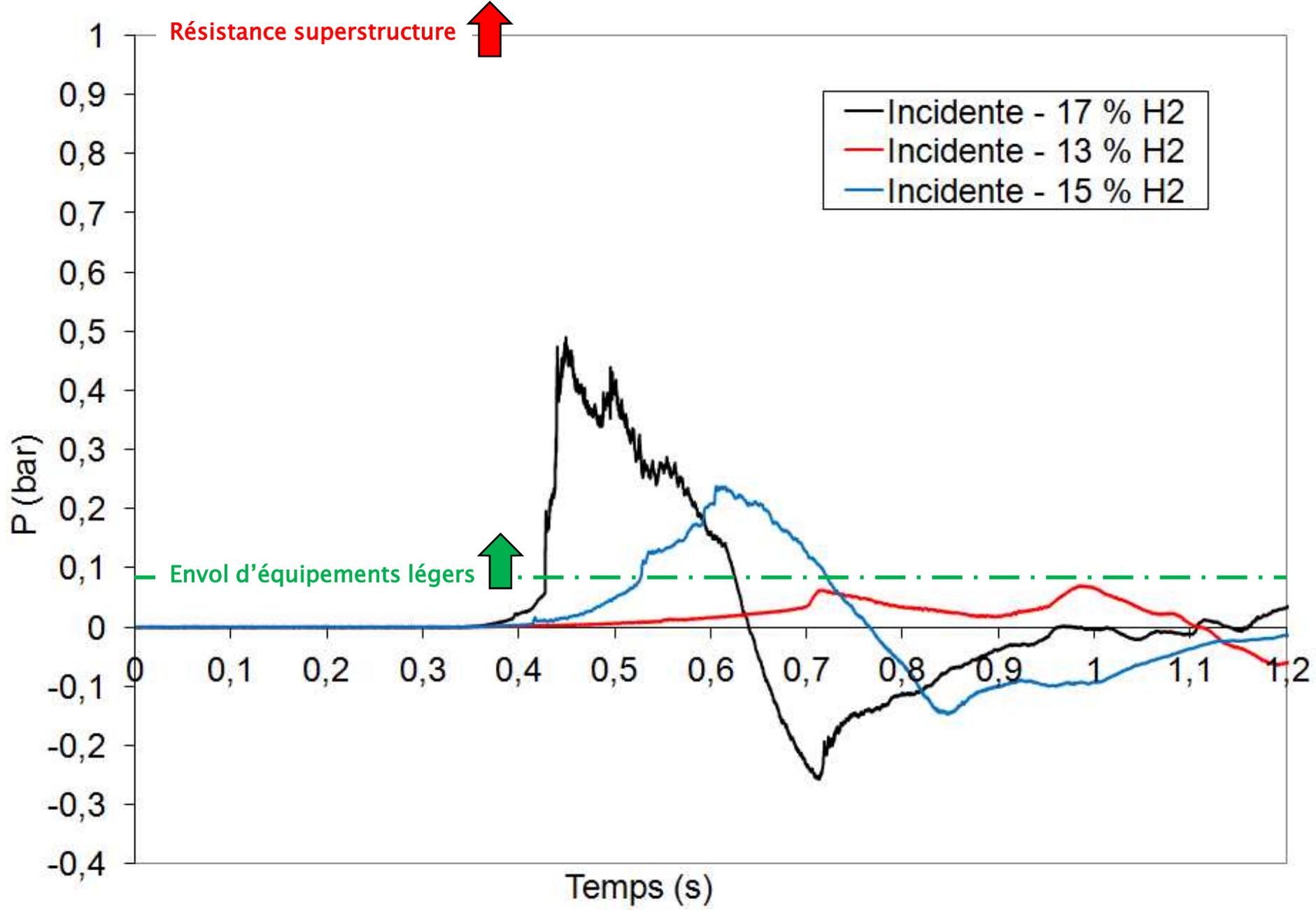
Importance très significative de la géométrie

2000 m/s

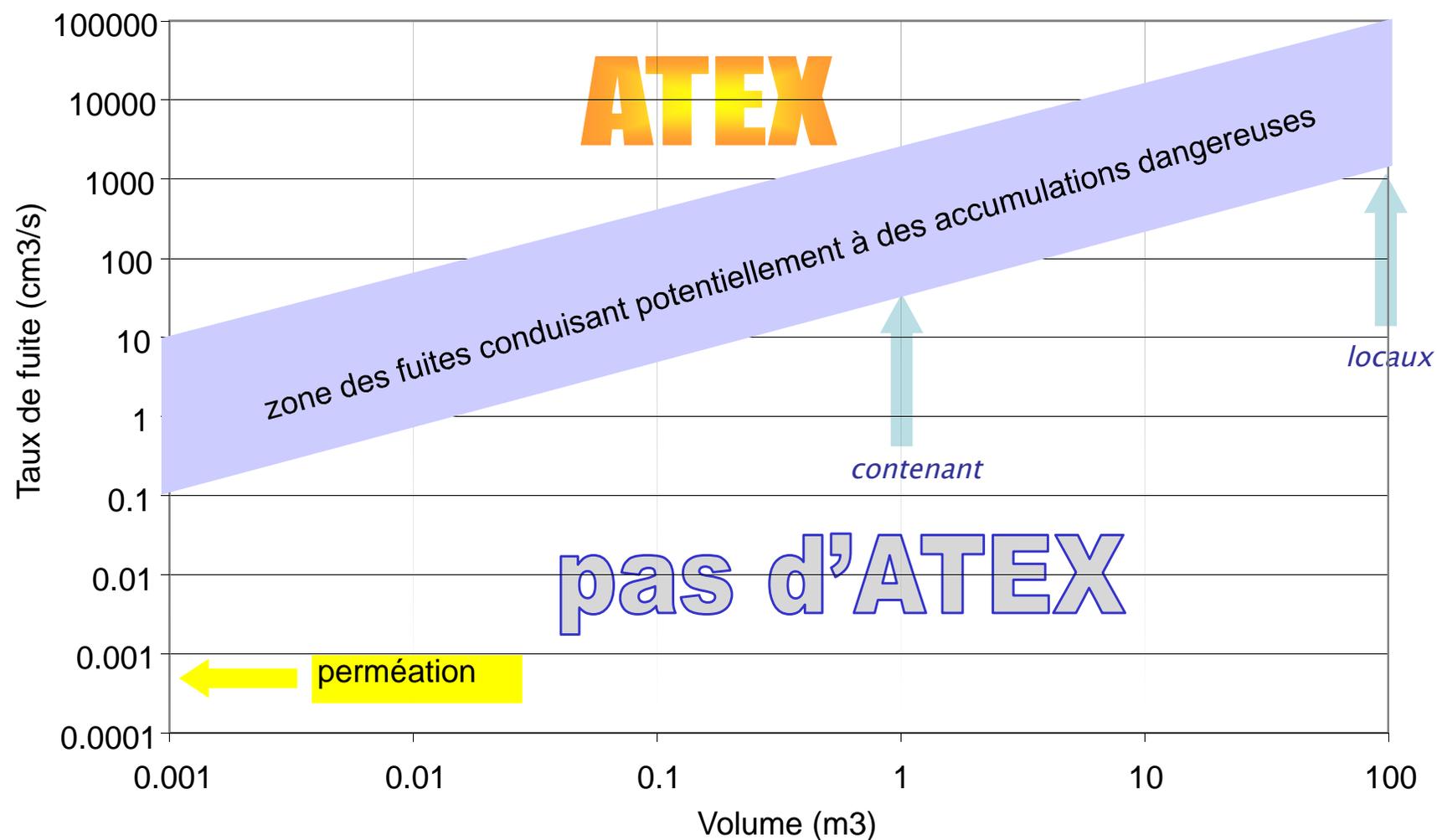


Sachant qu'il s'agit d'ouvrages solides





Que faire ? « Comme en mines » c-à-d « évacuer le gaz »



...en comptant éventuellement sur la ventilation naturelle.

Avec la ressource supplémentaire des « recombineurs »



...plutôt efficaces pour l'hydrogène