

Condition d'entrée incompressible dans FluxIC :

-

Couplage avec un code potentiel



Eurobios - ENS de Cachan - GTT

1^{er} octobre 2012

- 1 Contexte
- 2 Position du problème
- 3 Résultats
- 4 Comparaison des résultats
- 5 Conclusion

Equations d'Euler

Equation de conservation de la masse :

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \operatorname{div} (\rho u) = 0 \quad (1)$$

Equation de conservation de la quantité de mouvement :

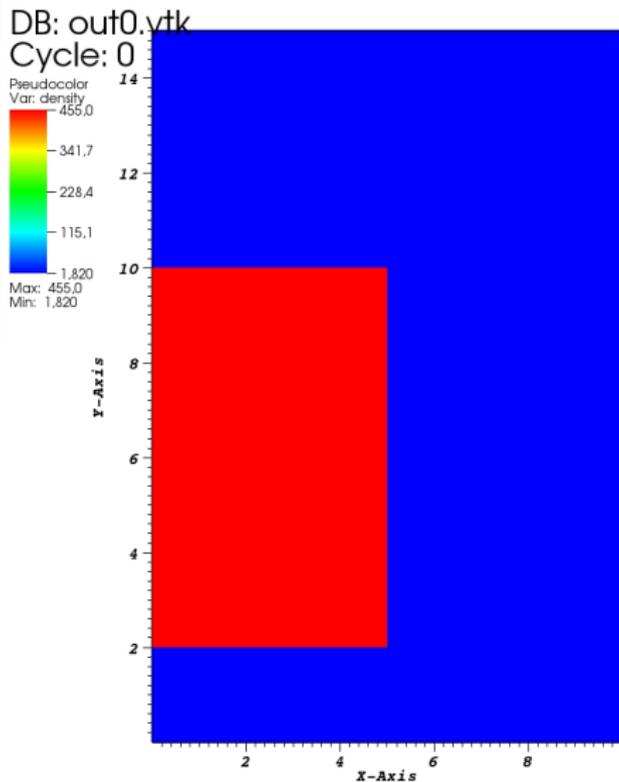
$$\frac{\partial(\rho u)}{\partial t} + \operatorname{div} (\rho u \otimes u) + \nabla p = \rho g \quad (2)$$

Equation de conservation de l'énergie totale :

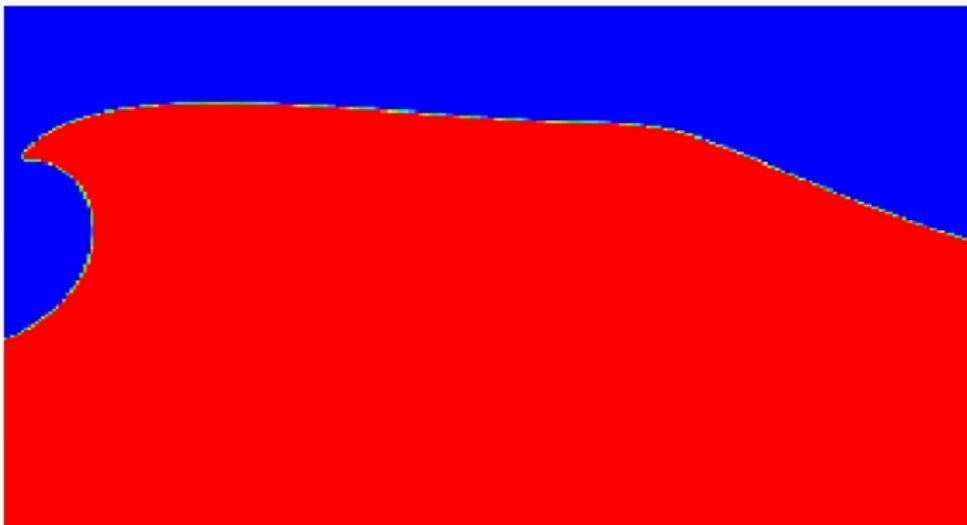
$$\frac{\partial(\rho E)}{\partial t} + \operatorname{div} ((\rho E + p)u) = \rho g u \quad (3)$$

Equations d'état :

$$EOS(P, \rho, E) = 0 \quad (4)$$

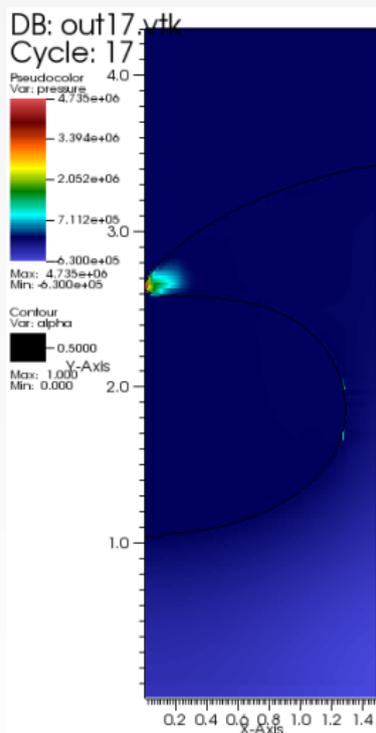


Initialisation du problème : masses volumiques



Fraction volumique d'eau et d'air avant l'impact

`movie_vague_alpha.mpeg`



Impact de la crête : pression dans le domaine de calcul

movie_pression_surface_libre.mpeg

Points communs

- VFFC-ENIP.
- 2 matériaux : liquide (EoS : stiffened gas), air (EoS : GP)
- Impact du liquide sur une paroi rigide ^a

^aJ.P. Braeunig, L. Brosset, F. Dias, J.-M. Ghidaglia, Phenomenological Study of Liquid Impacts through 2D Compressible Two-fluid Numerical Simulations, Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference ISOPE, Osaka, Japan (June 2009).

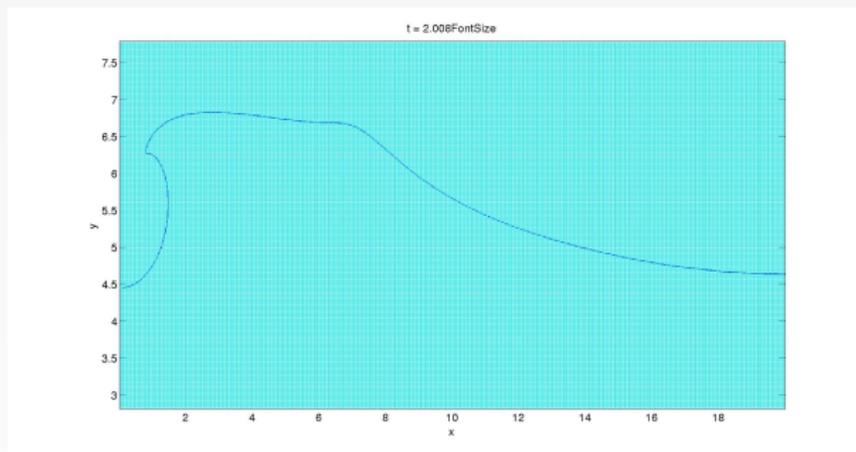
Spécificité du cas de la vague

- Couplage avec un solveur incompressible : FSID ^a
- FSID est utilisé pour l'initialisation du problème et générer la condition d'entrée incompressible (pour l'eau) jusqu'à l'impact

^aSolveur potentiel 2D développé par Y.-M. Scolan, basé sur une succession de transformations conformes et une méthode de désingularisation

- 1 Contexte
- 2 Position du problème**
- 3 Résultats
- 4 Comparaison des résultats
- 5 Conclusion

Initialisation par FSID



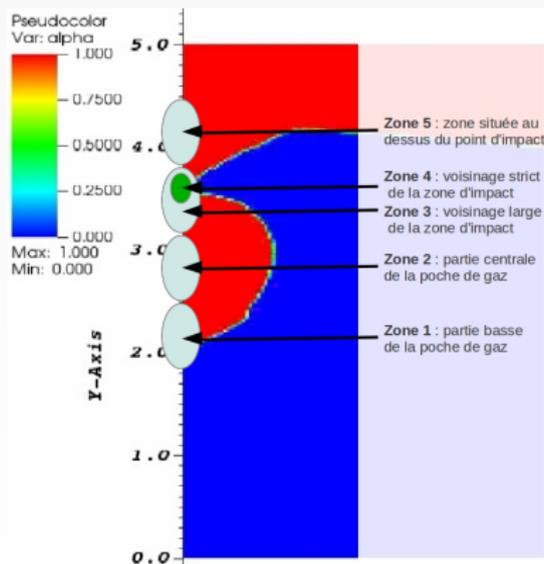
Représentation de la surface libre générée par FSID pour l'initialisation de FluxIC

Initialisation de FluxIC

- L'équation de la surface libre est utilisée pour délimiter l'eau et l'air
- Les données délivrées par FSID permettent d'initialiser l'eau dans FluxIC
- L'air est initialisé au repos à la pression atmosphérique

Objectifs

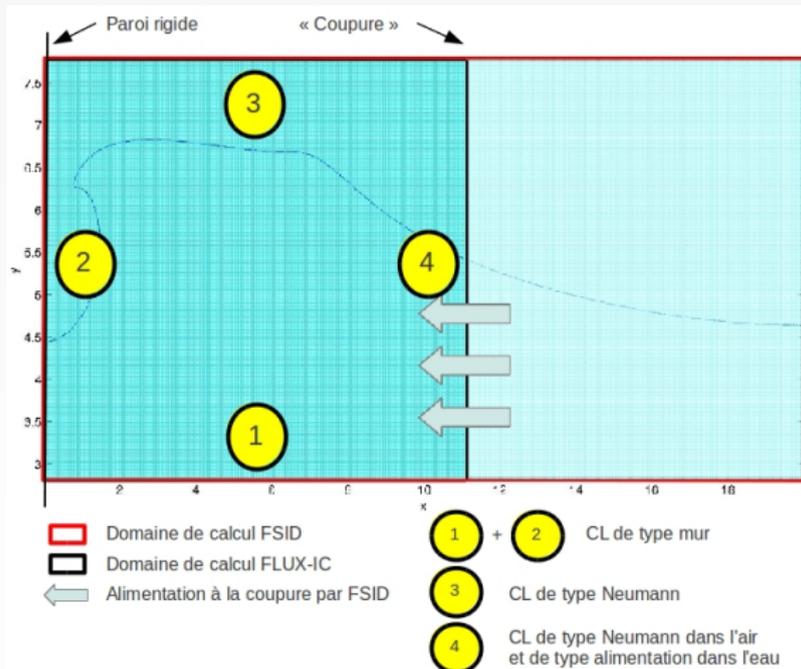
- Obtenir des résultats conformes aux simulations réalisées dans un canal à houle
- Réduire le temps de simulation (en “négligeant” la partie incompressible)



Zones d'intérêt

Méthode proposée 1/2

- Déplacement de la coupure et comparaison des résultats

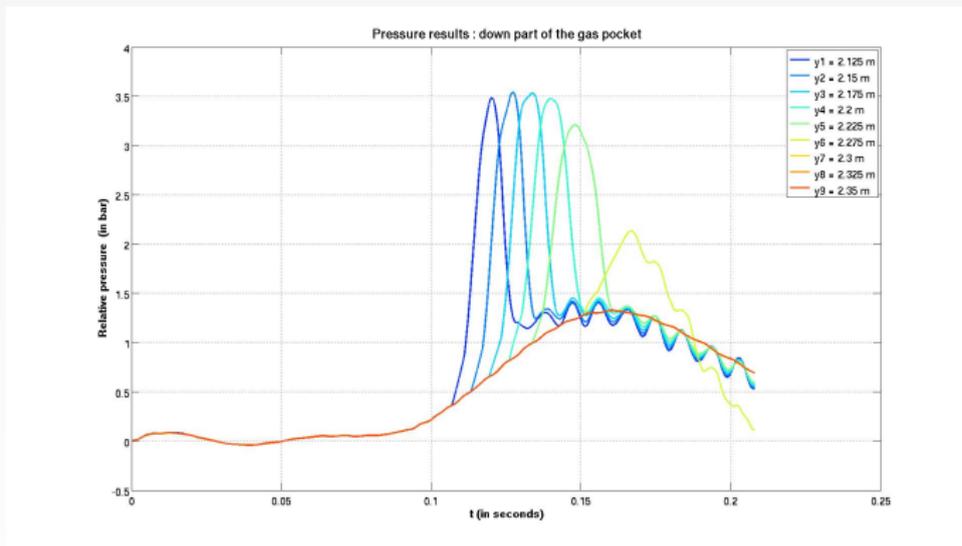


Domaine de calcul et conditions aux limites

- Simulation sur un domaine identique à celui de FSID : calcul de référence (20m)
- Simulation sur un domaine réduit sans condition d'alimentation
- Simulations sur divers domaines réduits avec condition d'alimentation
 - 1 Coupure à 11 m
 - 2 Coupure à 10 m
 - 3 Coupure à 5 m

- 1 Contexte
- 2 Position du problème
- 3 Résultats**
- 4 Comparaison des résultats
- 5 Conclusion

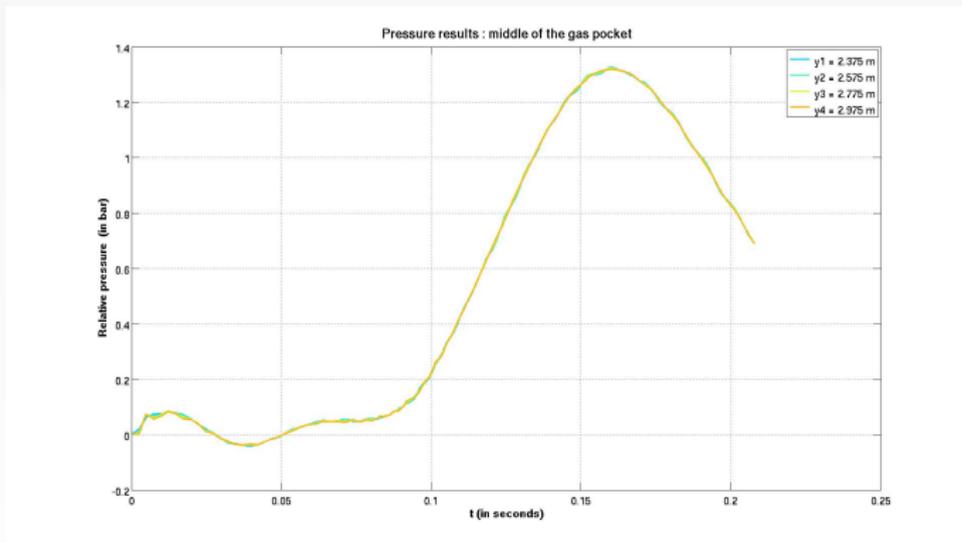
Résultats pour la simulation en domaine complet 1/5



Résultats pour la zone 1

- Capteurs 1 à 7 : immersion successive
- Capteurs 7 à 9 : dans la poche de gaz à chaque instant

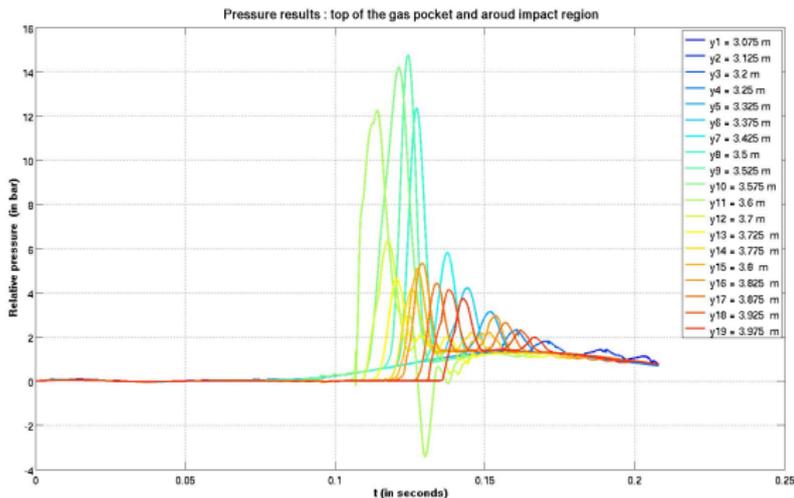
Résultats pour la simulation en domaine complet 2/5



Résultats pour la zone 2

- Pressions identiques dans un large domaine de la poche de gaz

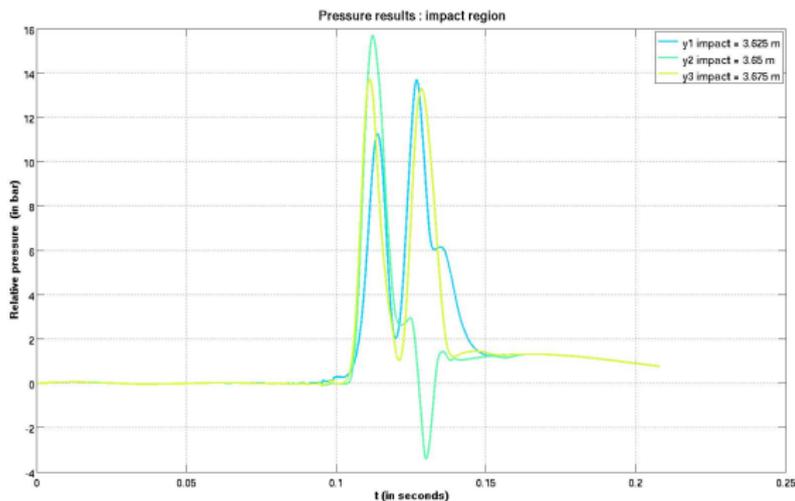
Résultats pour la simulation en domaine complet 3/5



Résultats pour la zone 3

- Capteurs 1 à 11 situés sous le point d'impact
- Capteurs 12 à 19 au dessus du point d'impact

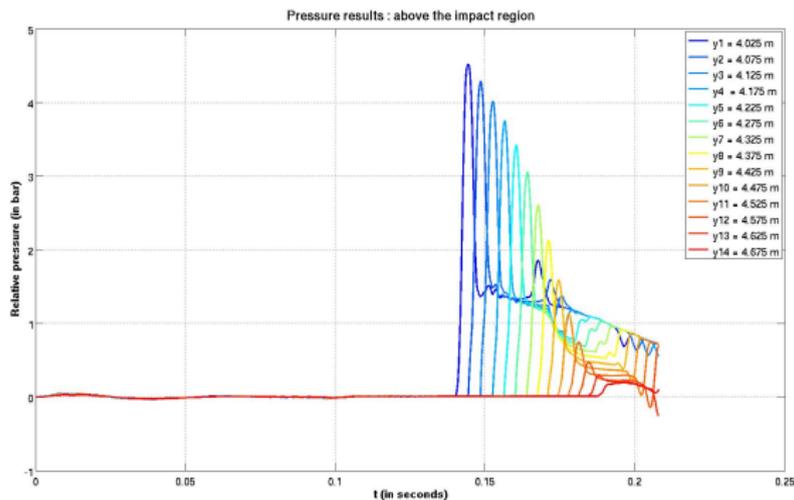
Résultats pour la simulation en domaine complet 4/5



Résultats pour la zone 4

- Zoom au voisinage de l'impact

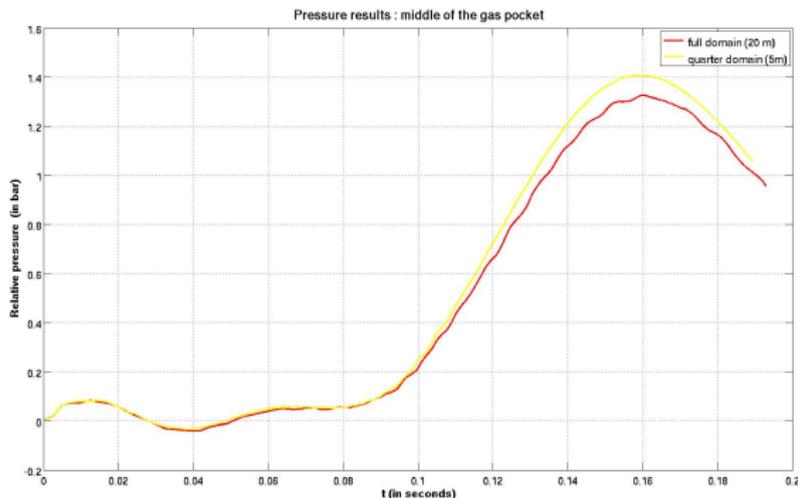
Résultats pour la simulation en domaine complet 5/5



Résultats pour la zone 5

- Région située au-dessus du point d'impact

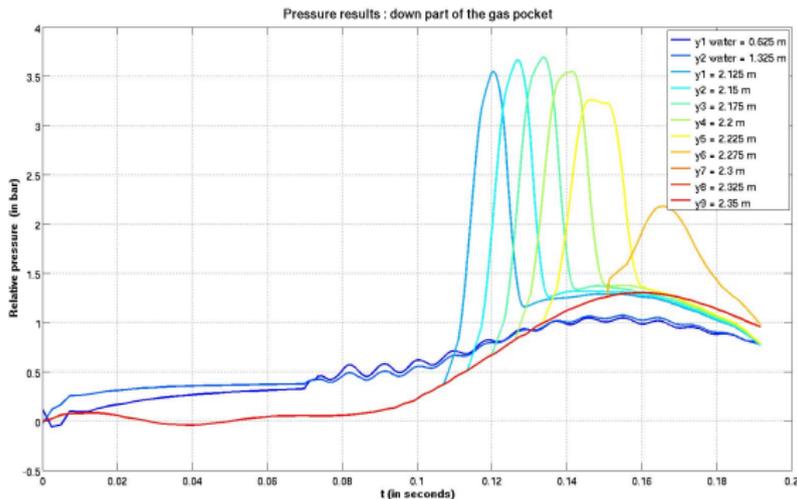
Résultats sur un domaine réduit sans condition de couplage



Résultats dans la poche de gaz

- Les résultats ne sont pas superposables avec les précédents

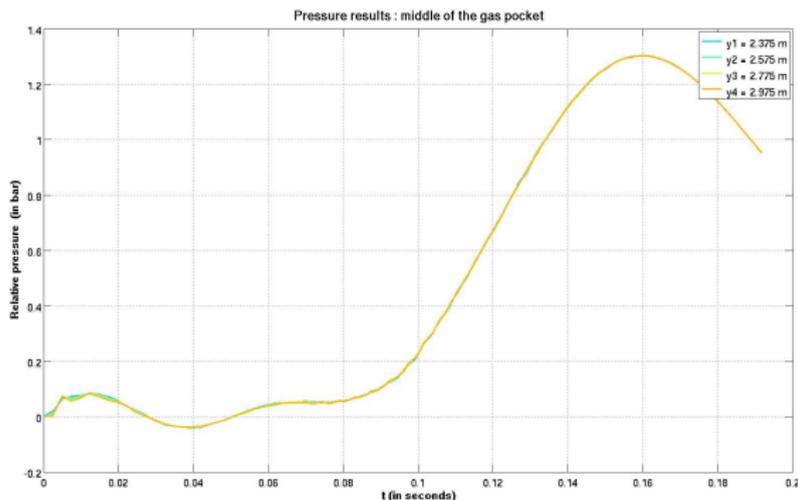
Domaine de 10 m avec condition de couplage 1/5



Résultats pour la zone 1

- Capteurs 1 à 7 : immersion successive
- Capteurs 7 à 9 : dans la poche de gaz à chaque instant

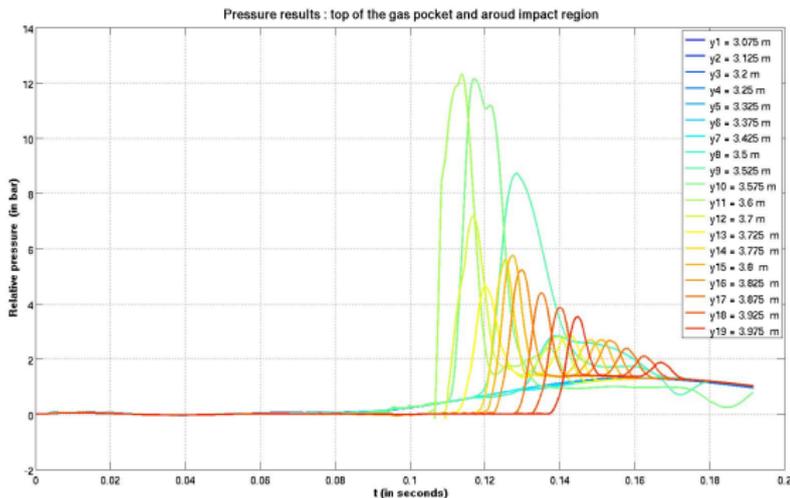
Domaine de 10 m avec condition de couplage 2/5



Résultats pour la zone 2

- Pressions identiques dans un large domaine de la poche de gaz

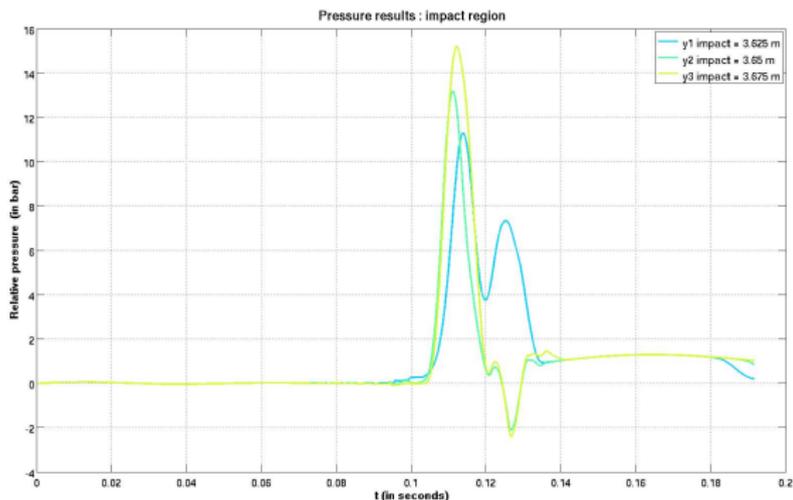
Domaine de 10 m avec condition de couplage 3/5



Résultats pour la zone 3

- Capteurs 1 à 11 situés sous le point d'impact
- Capteurs 12 à 19 au dessus du point d'impact

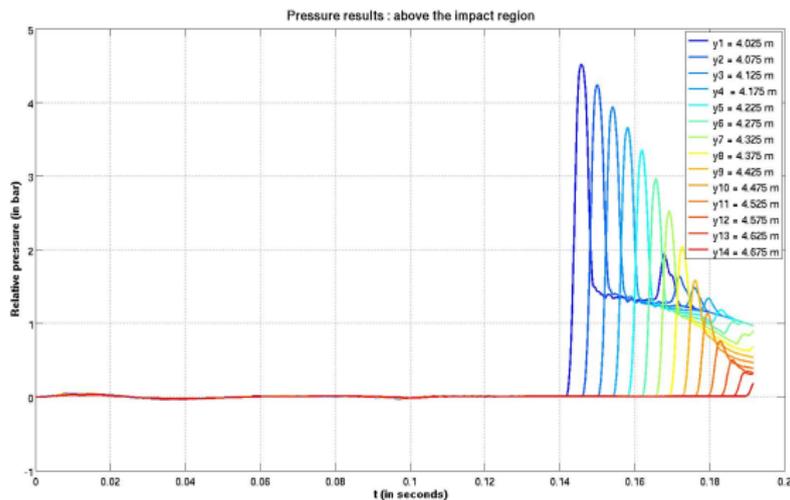
Domaine de 10 m avec condition de couplage 4/5



Résultats pour la zone 4

- Zoom au voisinage de l'impact

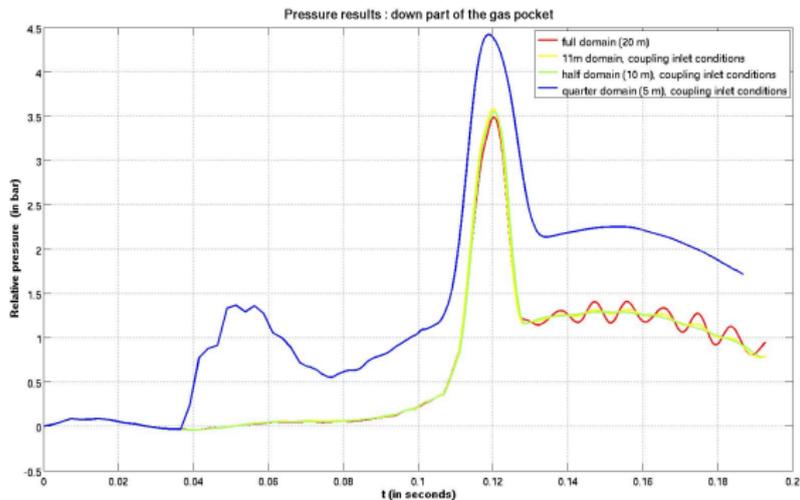
Domaine de 10 m avec condition de couplage 5/5



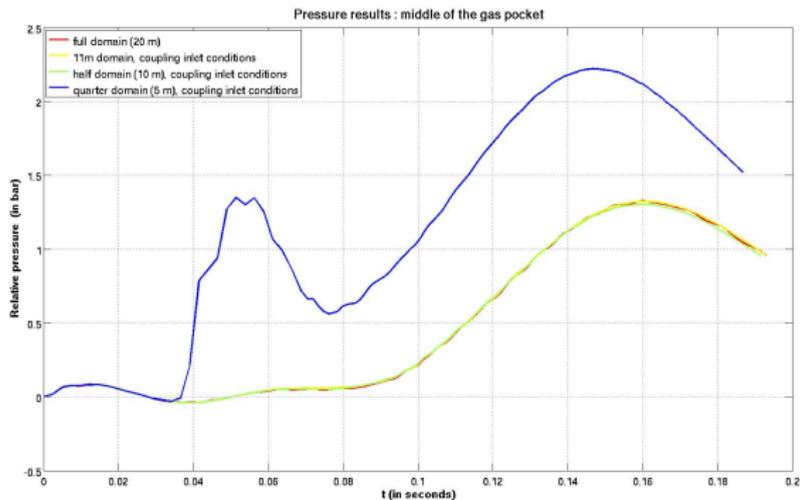
Résultats pour la zone 5

- Région située au-dessus du point d'impact

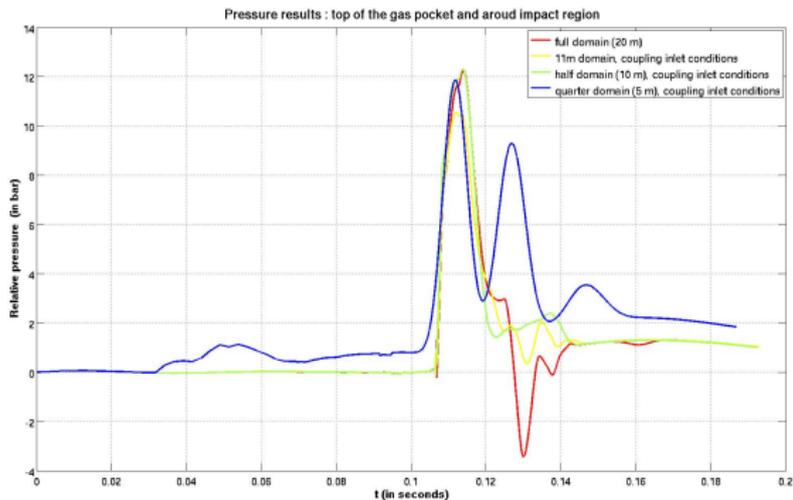
- 1 Contexte
- 2 Position du problème
- 3 Résultats
- 4 Comparaison des résultats**
- 5 Conclusion



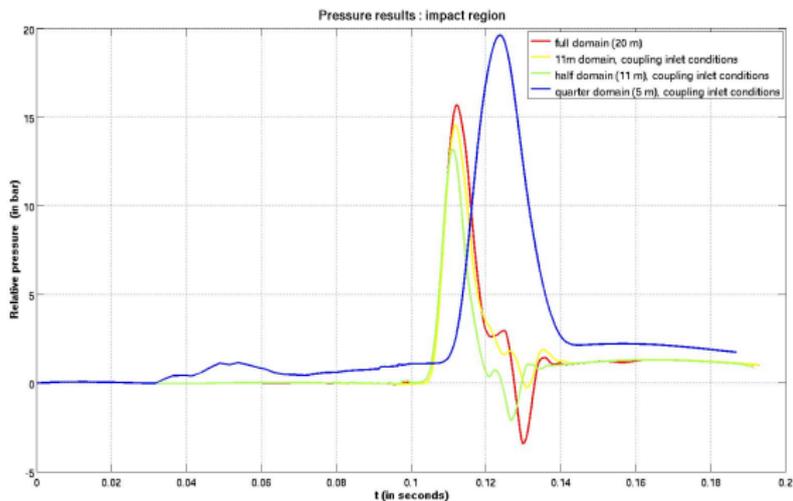
Résultats pour la zone 1



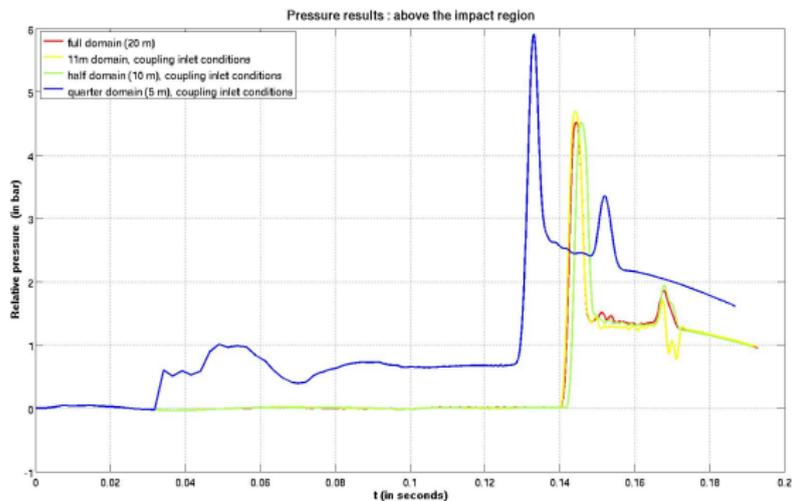
Résultats pour la zone 2



Résultats pour la zone 3



Résultats pour la zone 4



Résultats pour la zone 5

- 1 Contexte
- 2 Position du problème
- 3 Résultats
- 4 Comparaison des résultats
- 5 Conclusion**

Conclusions et perspectives

- Le couplage est validé au sens où :
 - ① on obtient des résultats sur des domaines réduits comparables à des calculs de référence
 - ② des oscillations parasites dans l'eau sont éliminées
 - ③ la diminution du temps de simulation est proportionnelle à la réduction du domaine de calcul
- Mais des problèmes persistent :
 - ① on ne peut déplacer la coupure trop près du mur
 - ② la maille mixte située à la coupure peut poser des problèmes
 - ③ quelle valeur de pression choisir dans la colonne de mailles située à la coupure ?