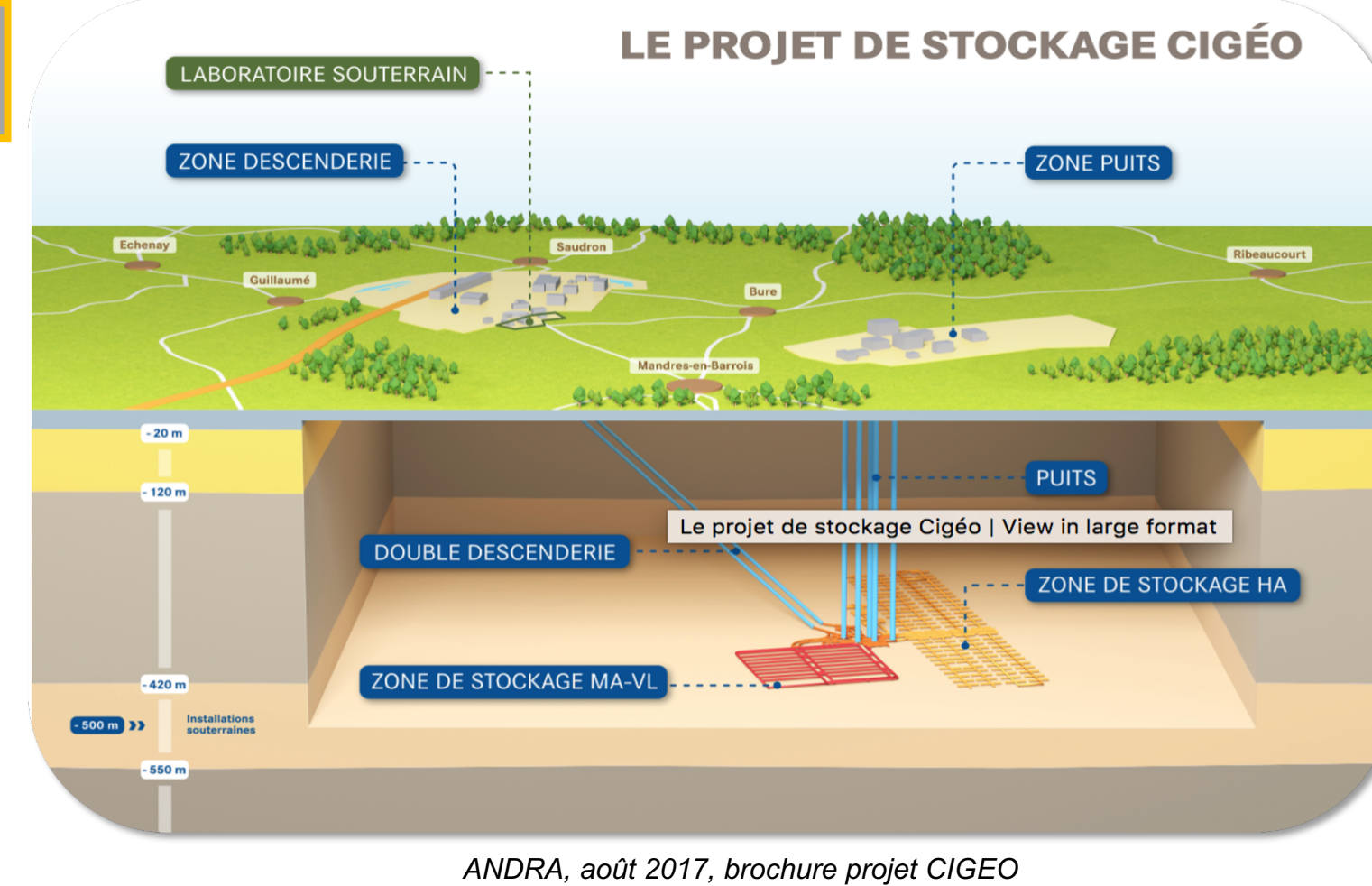


Introduction

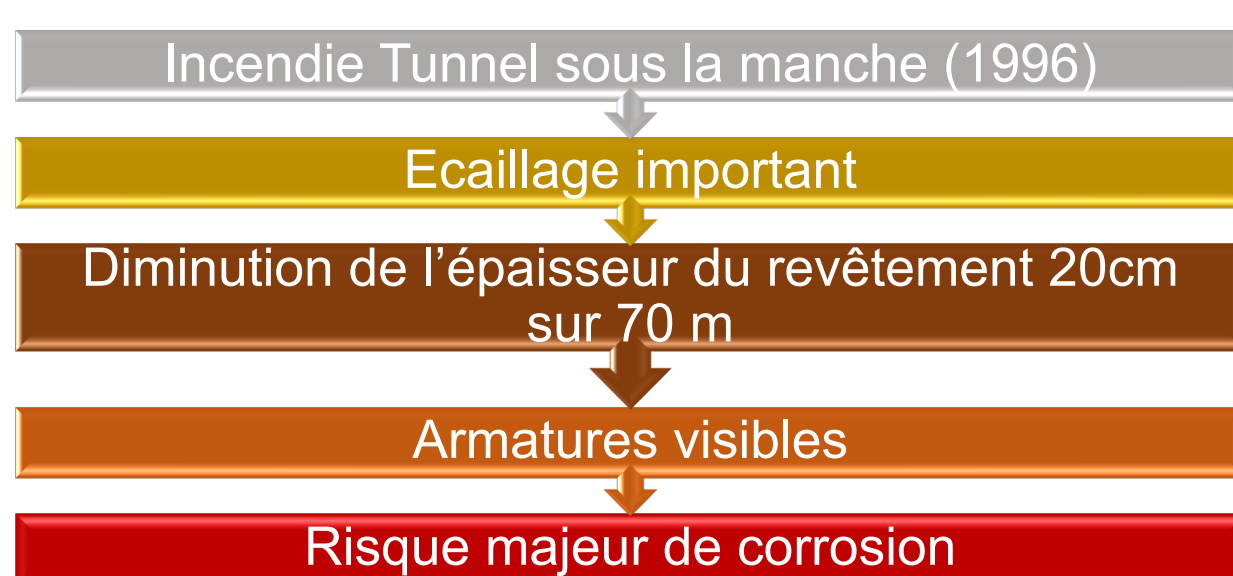
Dans l'option d'un stockage profond de déchets radioactifs, il est nécessaire d'envisager un scénario de type incendie à l'issue duquel les conteneurs de déchets MAVL doivent avoir une bonne performance mécanique après le feu. Le projet UCOMP a pour objectif la formulation de béton pouvant résister à des températures très élevées pour la fabrication de conteneurs de déchets radioactifs. *L'utilisation de fibres de polypropylènes a été testé et permet d'augmenter la résistance du béton à l'incendie, mais elles diminuent de façon drastique la fluidité du béton frais.*

Le but du projet UCOMP est donc de formuler du béton à la fois fluide et résistant au feu répondant à la problématique des conteneurs de déchets radioactifs soumis à un risque d'incendie.

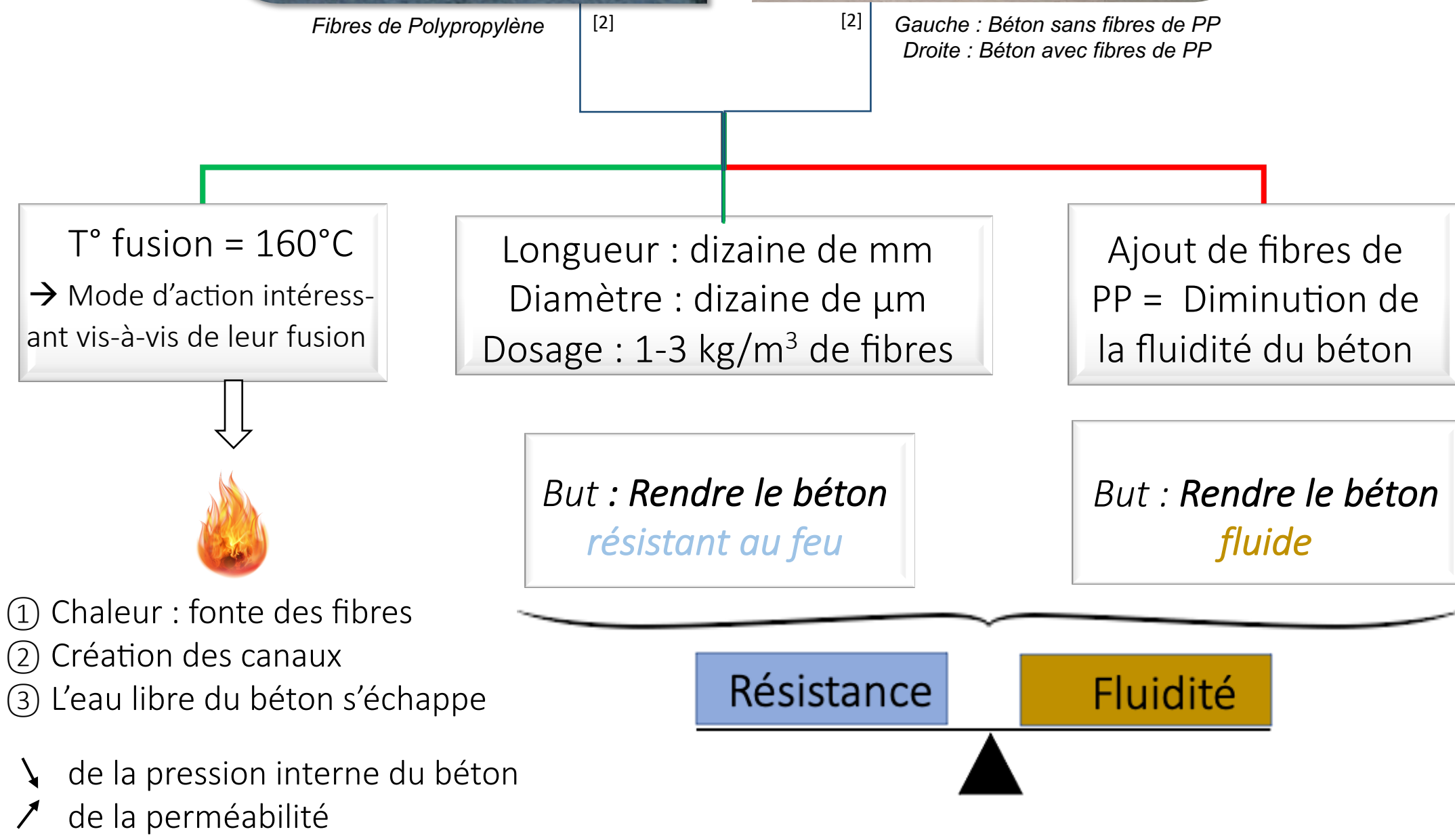


Etat des connaissances

Le problème de l'incendie : Retour d'expérience



Solution : Ajout de fibres organiques



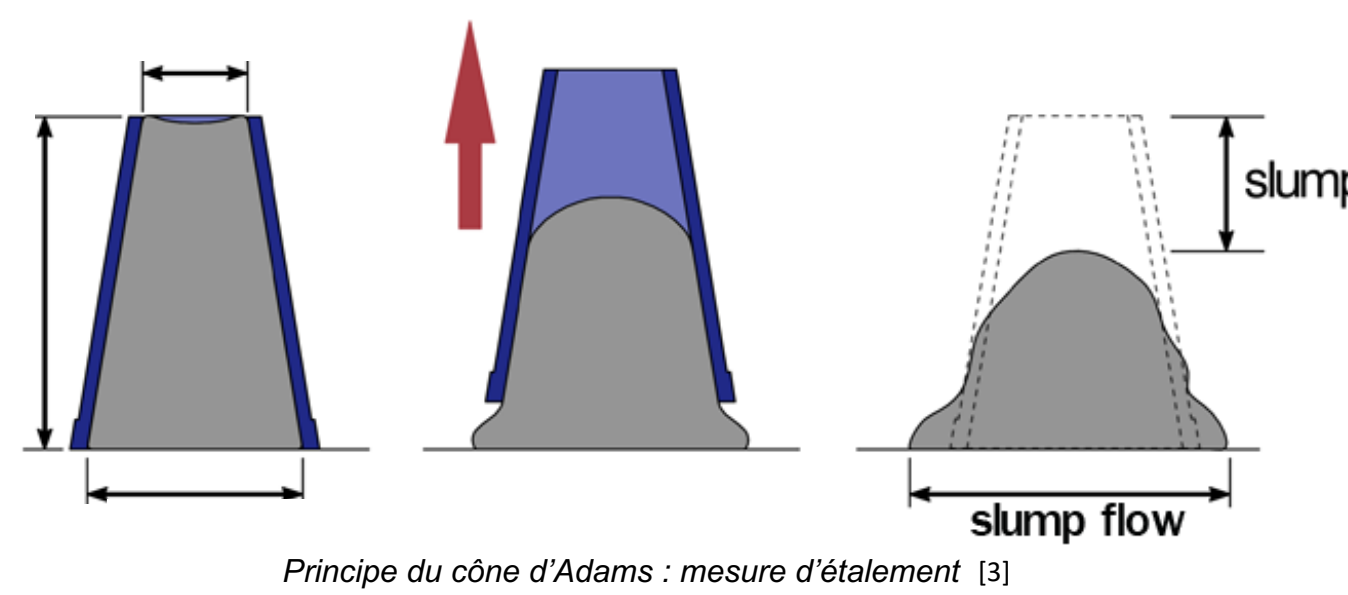
Matériels et méthodes

Etudes du comportement des bétons à l'état frais ainsi qu'à haute température

I. Étude de la rhéologie

Comment les fibres impactent-elles la fluidité ?

- Essais d'étalements au cône d'Abrams avec des fibres de plusieurs dosages et géométries.
- Principe : ① Remplir le cône, ② Soulever, ③ Mesurer le diamètre de la galette d'étalement obtenue.



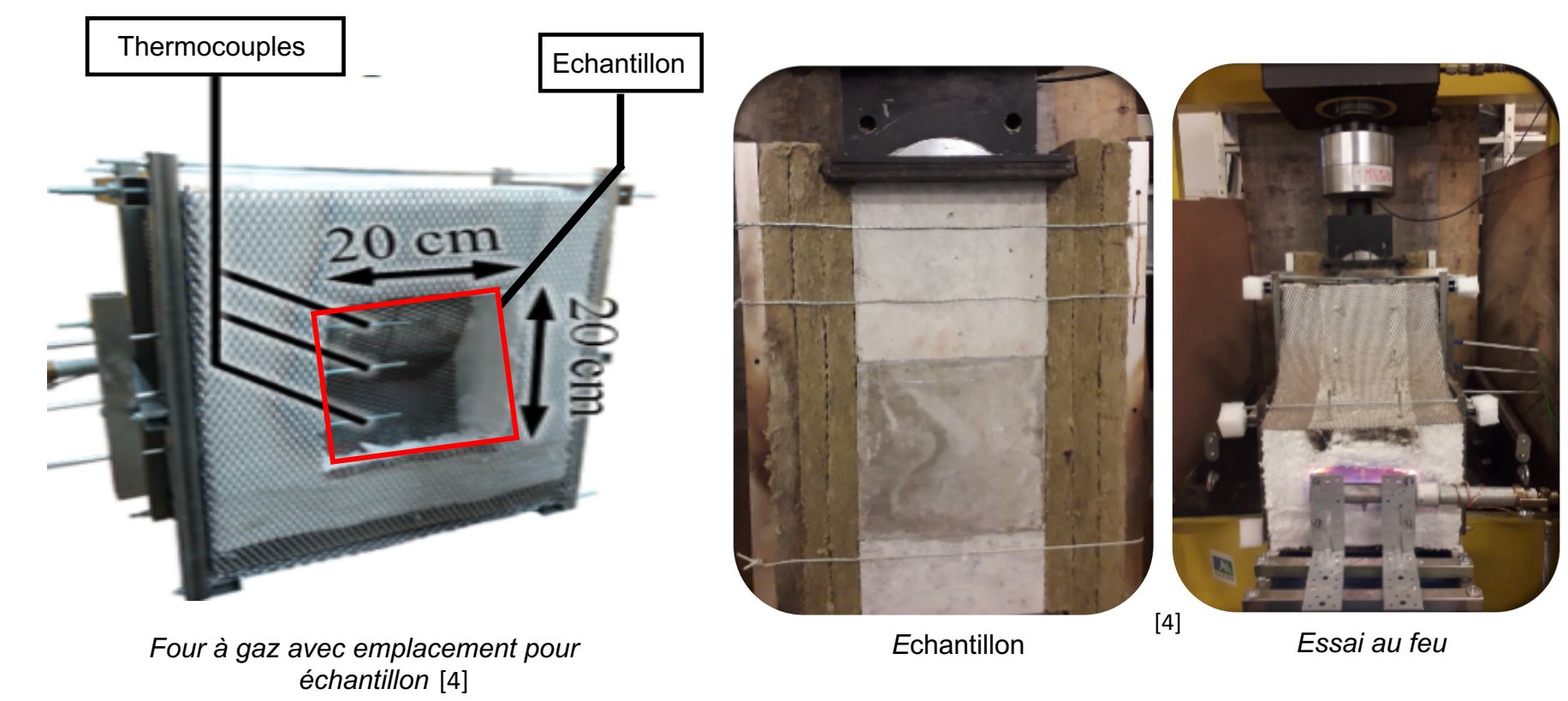
Echantillons	Longueur (mm)	Diamètre (µm)
1	6	18
2	6	34
3	12	18

Caractéristiques des fibres utilisées dans cette étude. (Par l'auteur)

II. Étude de la réaction au feu

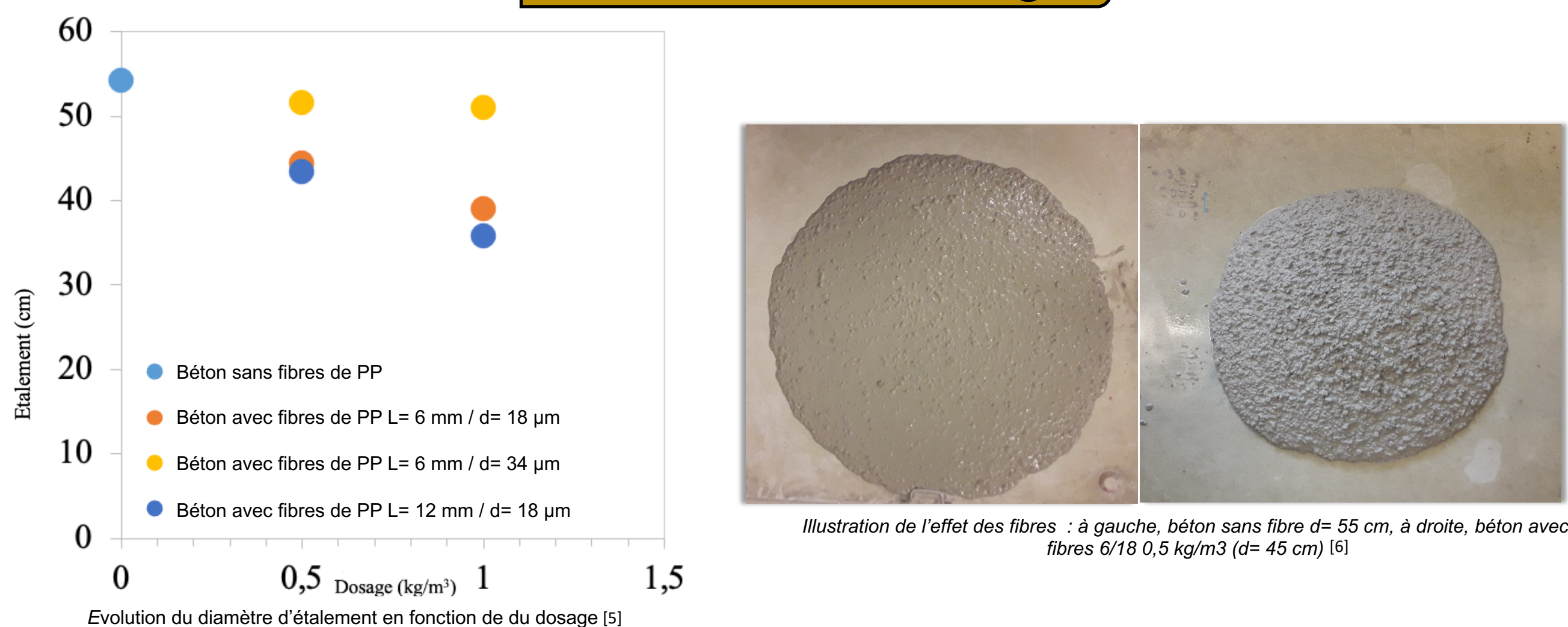
Quelle est l'influence de la longueur, du diamètre et du dosage sur l'écaillage du béton ?

- Essais au feu à l'aide d'un four à gaz
- Courbe ISO 834-1 / 30 minutes
- Echantillons 20 x 20 x 10 cm³
- Optimisation du choix des fibres
 - ❖ Longueurs testées : 6 – 12- 18 mm
 - ❖ Diamètres testés : 20 – 32 µm
 - ❖ Dosages
- 3 essais pour chaque formulation



Résultats et interprétations

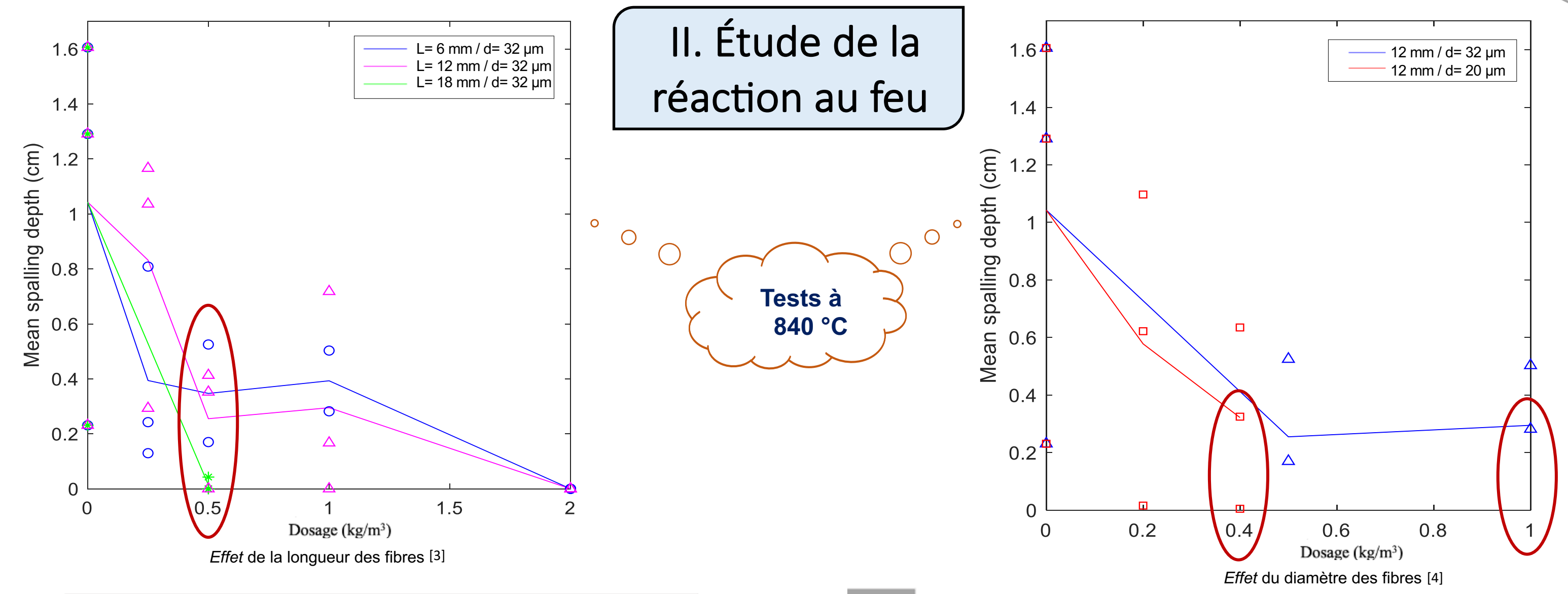
I. Étude de la rhéologie



- du dosage \ de l'étalement \ de la fluidité
 - de la longueur \ de l'étalement \ de la fluidité
 - du diamètre de fibres \ de l'étalement \ de la fluidité
- Ajout de fibres → de l'étalement → de la fluidité

✓ **Rhéologie** : On connaît les effets des fibres sur la fluidité en fonction de leur diamètre, dosage, et longueur donc on peut prédire leur influence.

II. Étude de la réaction au feu

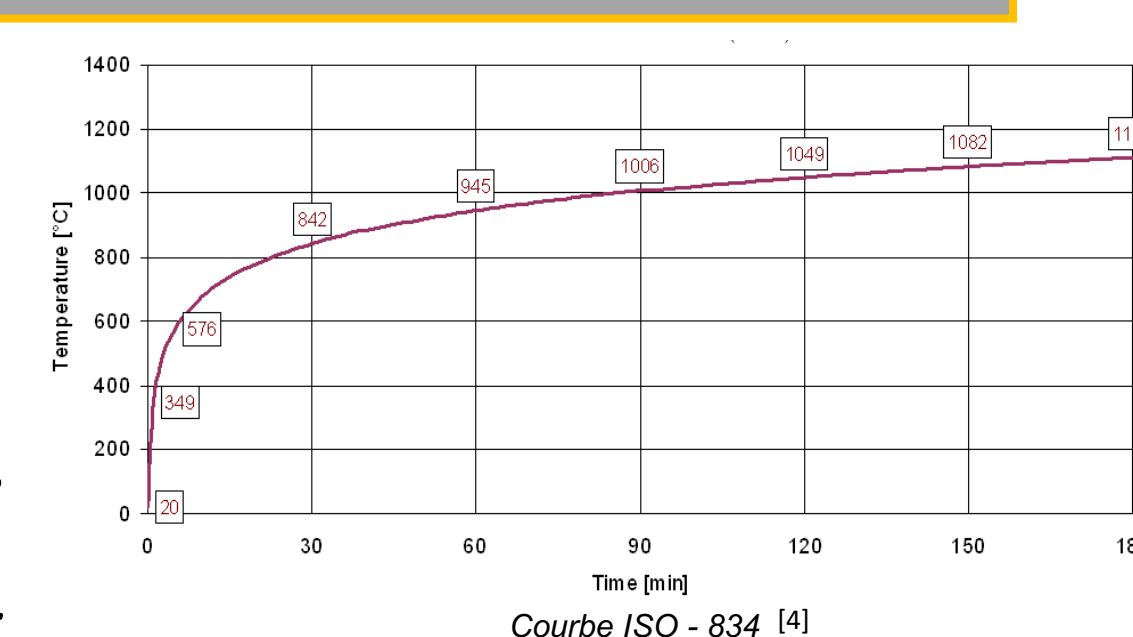


- Influence longueur-dosage**
 - Les fibres PP les plus longues sont les plus efficaces
 - Dosage Fibres de 18 mm : 0,5 kg/m³
 - Dosage Fibres de 12 et 6 mm : 2 kg/m³
 - 18mm > 12 mm > 6 mm à 0,5 kg/m³
 - En augmentant le dosage on diminue l'écaillage
- Influence diamètre-dosage**
 - Diamètres testés à même nombre et longueur de fibres
 - d = 20 µm → D = 0,4 kg/m³
 - d = 32 µm → D = 1 kg/m³
 - Très faible différence à même nombre de fibres
 - Pas d'influence du diamètre des fibres

✓ **Essais au feu** : On connaît les influences du diamètre, dosage, et longueur, donc on sait choisir des fibres pouvant résister aux essais au feu.

Conclusion

- ✓ Possibilité de faire du béton à la fois fluide et résistant au feu : formule retenue afin de réaliser les futurs conteneurs de stockage propre à CIGEO
 - L = 18 mm, d = 34 µm, D = 1,5 kg/m³
 - Octobre 2020 : essais sur des dalettes en béton testées au feu (CERIB) : Validation des tests.
 - Mars 2021, essais grandeur réelle dans le four Vulcain (CSTB) : Essais incendies sur des conteneurs ayant une géométrie proche des colis MAVL.
- Les avancées faites durant ce projet pourront être utiles à tout le milieu du génie civil pour les structures où la tenue au feu est un sujet d'importance (tunnels, parking).



Bibliographie

- [1] Veyron, P.L., Bernard, J., Levy, M., 2007. Le comportement du béton dans les incendies de tunnels.
- [2] Shuttleworth, P., 2001. Fire protection of precast concrete tunnel linings on the Channel Tunnel Rail Link;
- [3] Sultangaliyeva, F., Fernandes, B., Carré, H., Borderie, C.L., Roussel, 2019. Experimental contribution to the optimization of the choice of polypropylene fibers in concrete for its thermal stability.
- [4] Sultangaliyeva, F., Leang, C., Carré, H., Borderie, L., Roussel, Experimental and numerical study of the influence of the PP fiber diameter on spalling behaviour of concrete.
- [5] Sultangaliyeva, F., Carré, H., La Borderie, C., Zuo, W., Keita, E., Roussel, 2020. Influence of flexible fibers on the yield stress of fresh cement pastes and mortars.
- [6] Fiche projet UCOMP VF-FR.pdf.

Partenaires du projet

