

**Opération de Recherche CADOROC
Caractérisation et dimensionnement des ouvrages
au rocher**

**Restitution des travaux – Aix-en-Provence, le 10
Octobre 2017**

**Endommagement à l'impact des
murs en béton banché**

P.Joffrin – GERS/RRO



Cadre de l'étude

Evaluer qualitativement les dégâts générés par l'impact de blocs contre des parois classiques de bâti en montagne, les murs en béton banché.

- Etude expérimentale qualitative
- Essais dynamiques: Station essai chute de blocs IFSTTAR
- Essais quasi-statiques: Insa Lyon
- Soutien financier DGPR



Quels volumes de blocs pour quels dégâts?

Indices d'intensité	Description	Potentiels de dommages
Faible	Le volume unitaire pouvant se propager est inférieur à 0,25 m ³	Pas de dommage au gros œuvre, peu ou pas de dommages aux éléments de façade.
Modérée	Le volume unitaire pouvant se propager est supérieur ou égal à 0,25 m ³ mais inférieur à 1 m ³	Dommage au gros œuvre sans ruine. Intégrité structurelle sollicitée.
Elevée	Le volume unitaire pouvant se propager est supérieur ou égal à 1 m ³ mais inférieur à 10m ³	Dommage important au gros œuvre. Ruine probable. Intégrité structurelle remise en cause.
Très élevée	Le volume unitaire pouvant se propager dépasse 10 m ³	Destruction du gros œuvre. Ruine certaine. Perte de toute intégrité structurelle

Source: association assurance suisse, recommandations protection



Quelle énergie choisir?

Energie de trans- lation E_{trans}	Potentiel de destruction	Capacité d'absorption énergé- tique d'ouvrages de retenue
De 0 à 10 kJ	Destruction de parois en éléments de bois	Rondins de sapin avec supports en acier
De 10 à 30 kJ	Destruction de parois en rondins de sapin	Bois de chêne avec supports acier Treillis métalliques à simple torsion
De 30 à 100 kJ	Destruction de parois en béton armé épais de 0.2 à 0.3 m	Filets simples en câbles d'acier
De 100 à 300 kJ	Destruction de parois en béton armé épais de 0.4 à 0.5 m	Filets perfectionnés en câbles d'acier
De 300 à 1000 kJ		Filets en anneaux d'acier avec éléments de freinage
De 1000 à 3000 kJ		Filets spéciaux en anneaux d'acier
Au-delà de 3000 kJ		Digues en sol meuble

Source: note technique groupe travail ministère sur PPRn



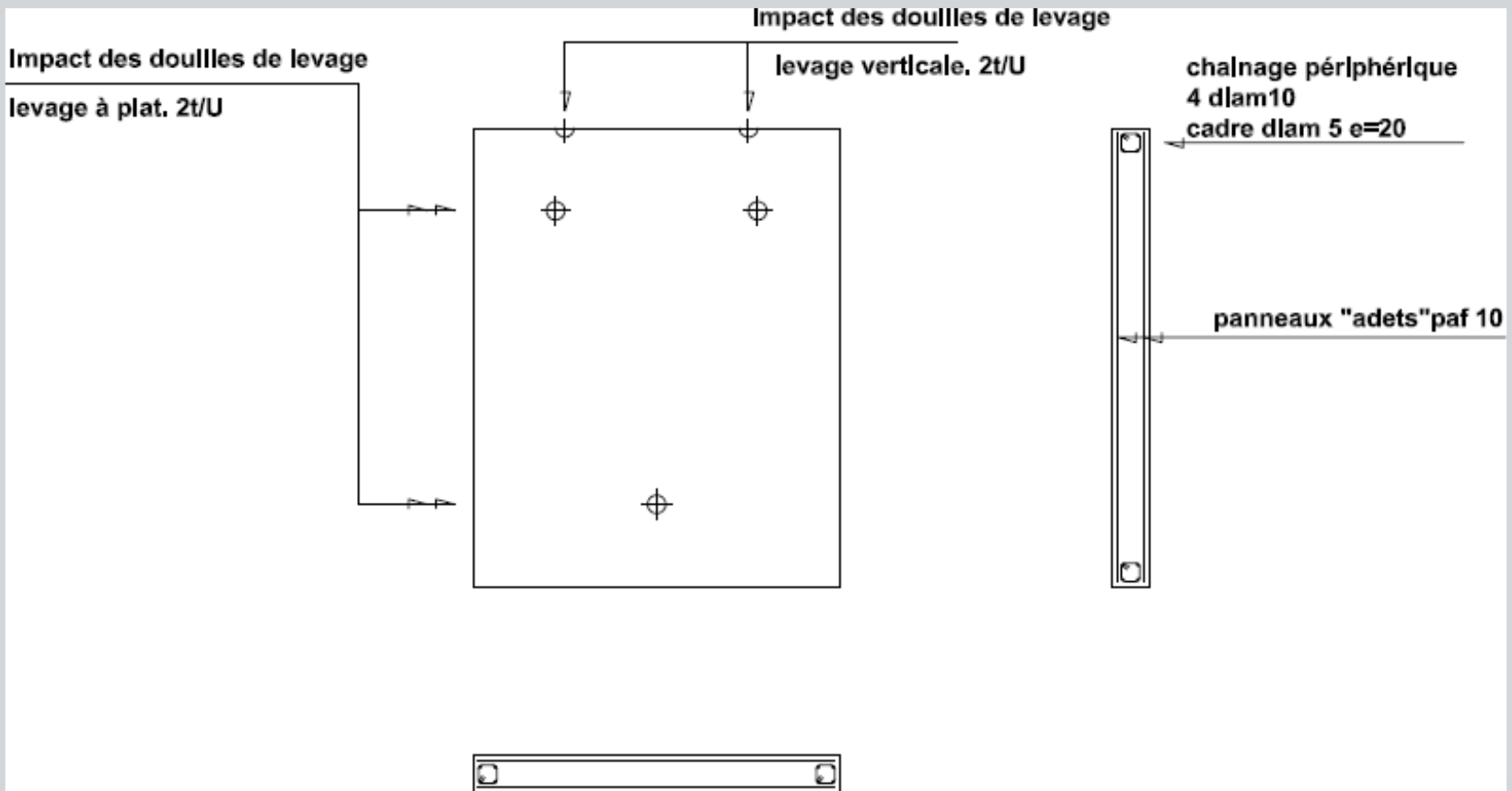
Les échantillons de murs en béton banché



- 16 « dalles » de 2,5m x 2m x 0,2m, 2500 kg
- Coulé verticalement dans banches, strict respect méthodes constructions immeubles en montagne
- armatures de peau par 2 panneau PAF 10® de la gamme ADETS
- chaînage périphérique 4 fer diam.10 avec liaisons tous les 20cm
- Réalisé par Léon Grosse sur chantier en cours

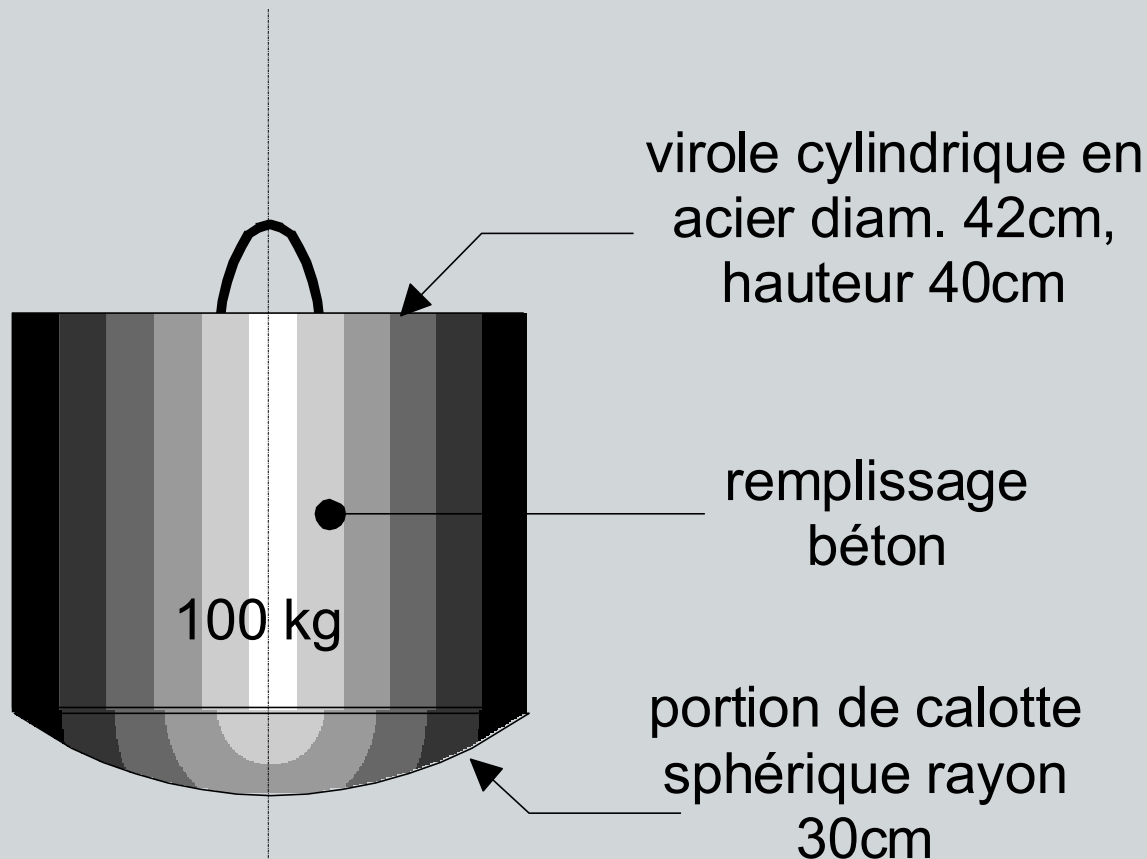


Armatures et ancrages

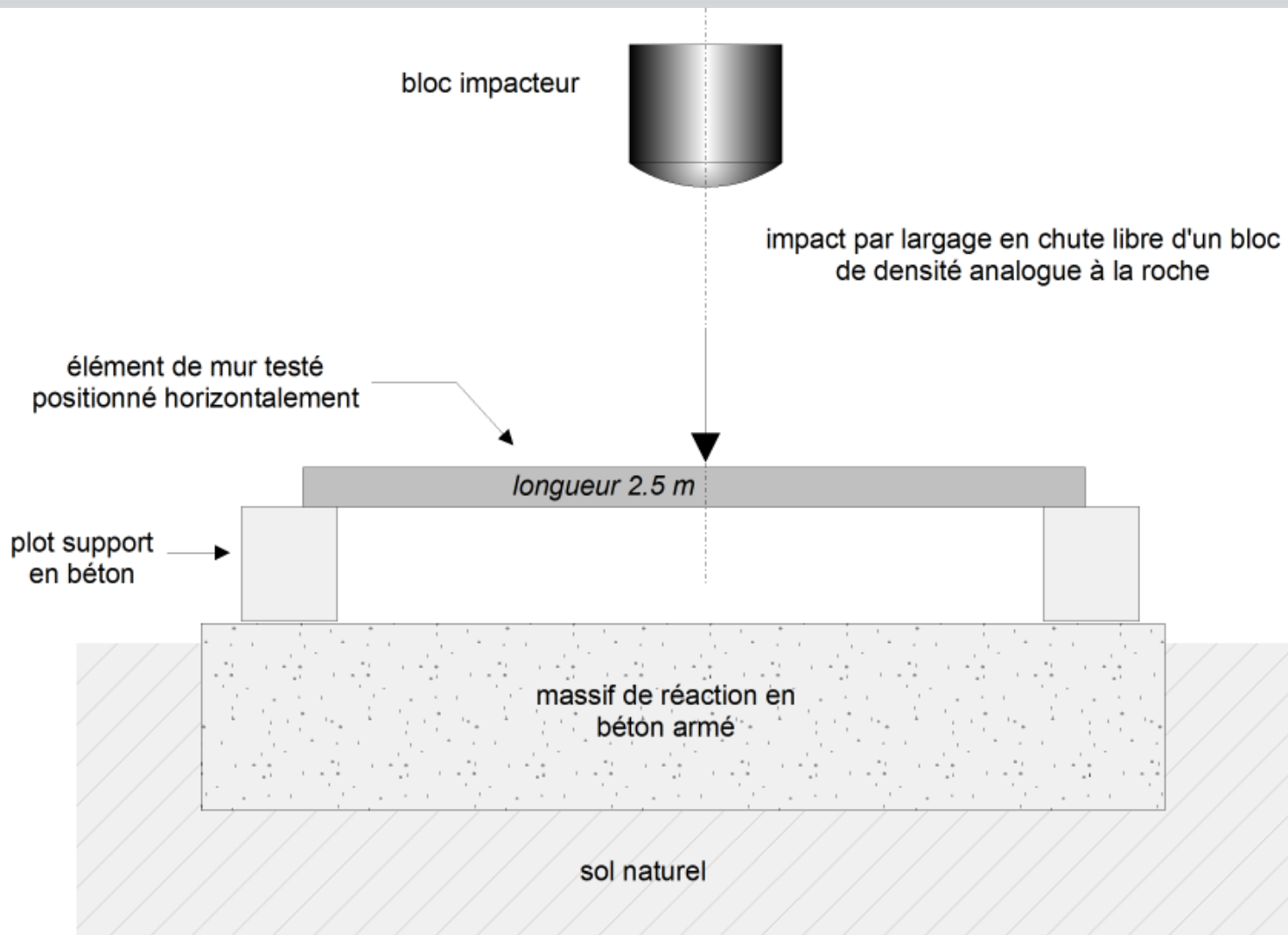


Les projectiles simulant les blocs rocheux

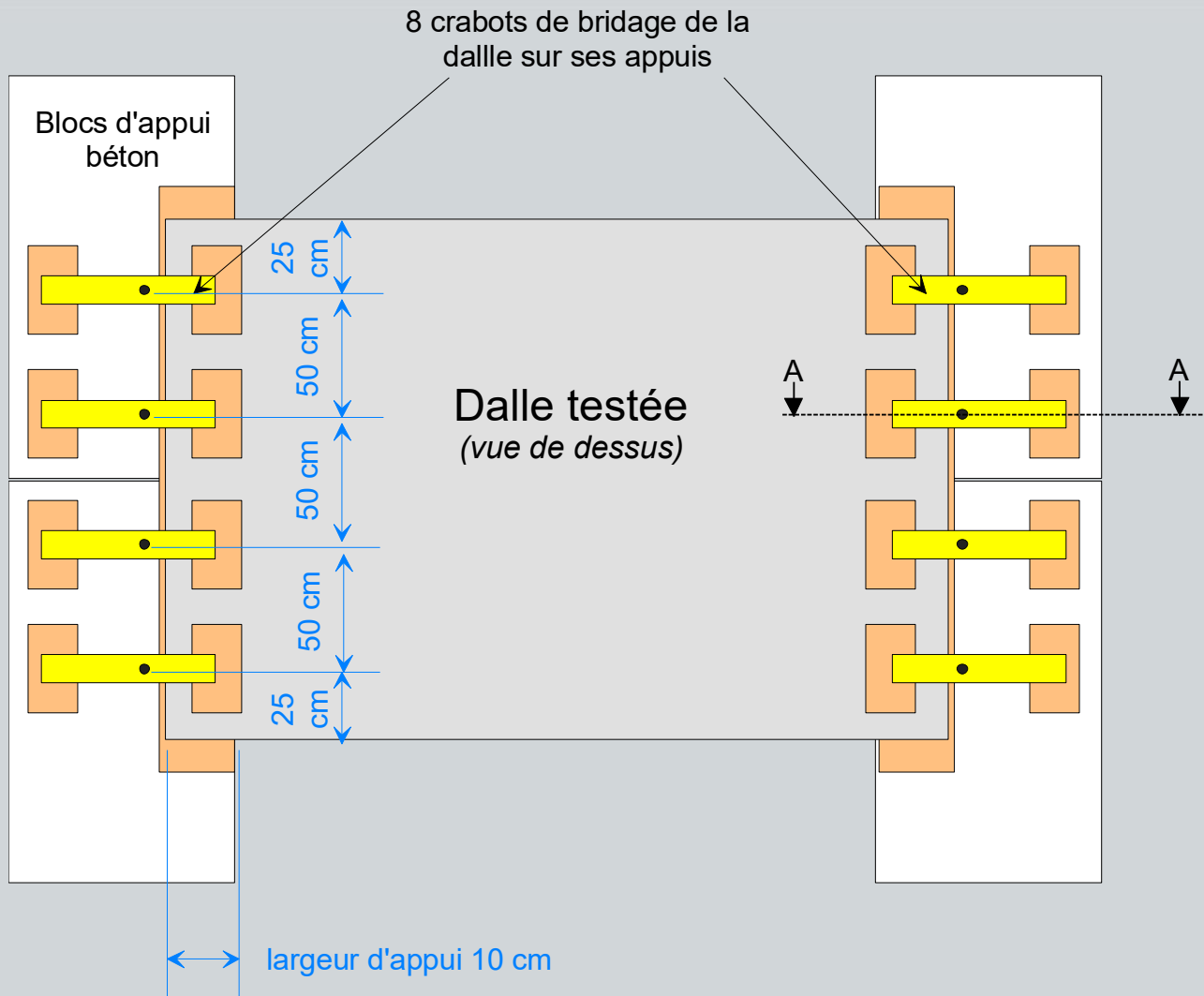
Densité 2500kg/m^3 , Masse 100kg, 500kg et 1000kg



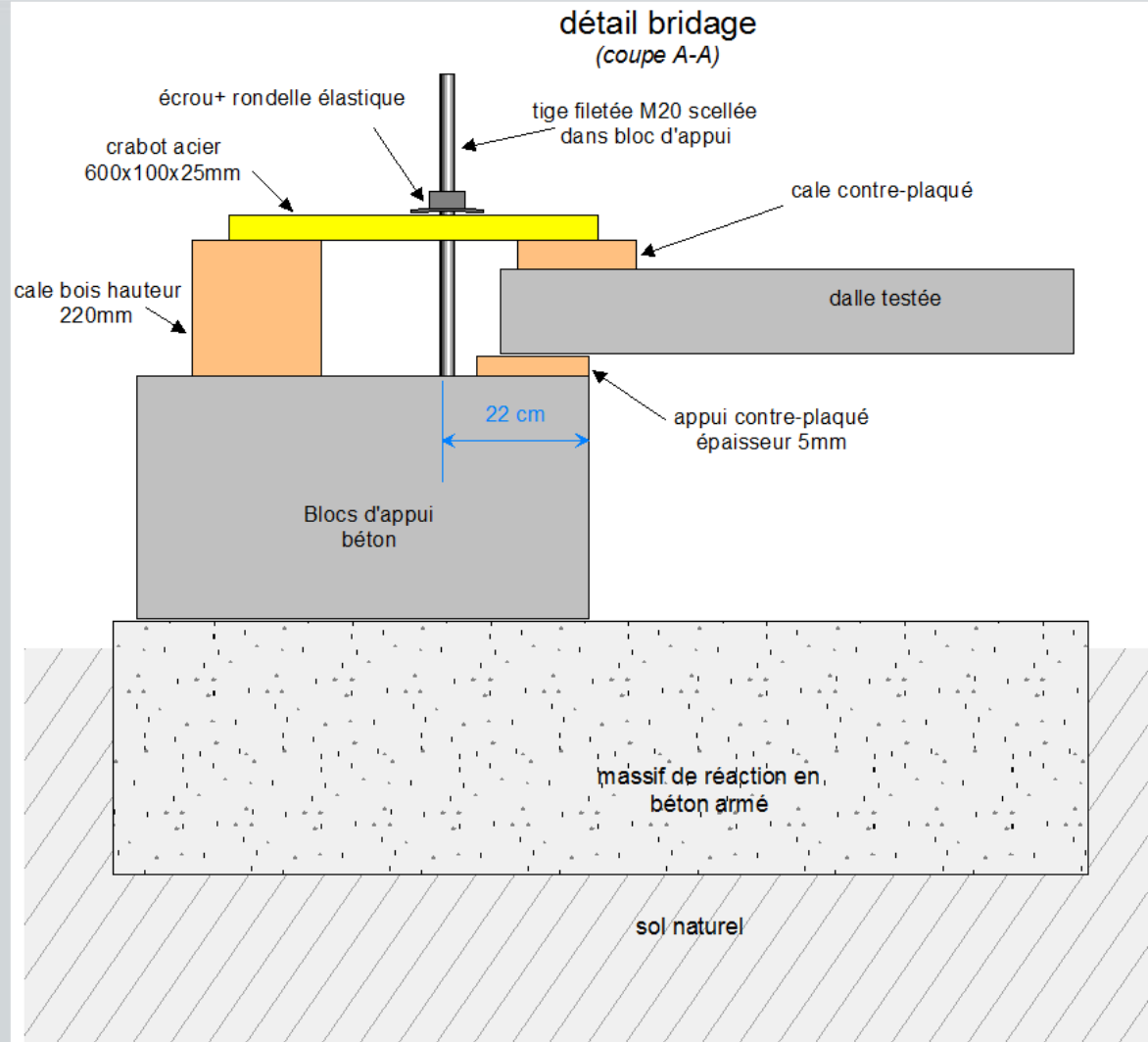
Principe des essais d'impacts



Montage expérimental

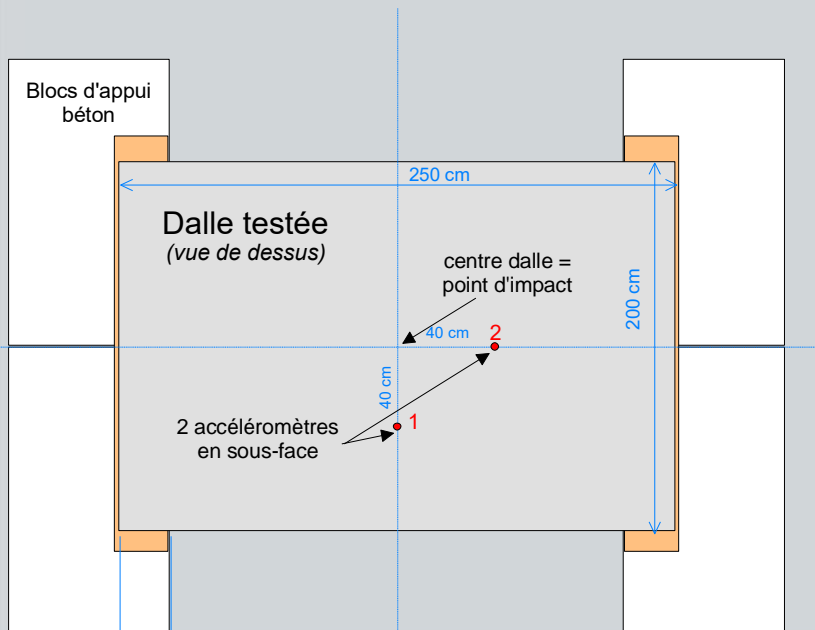
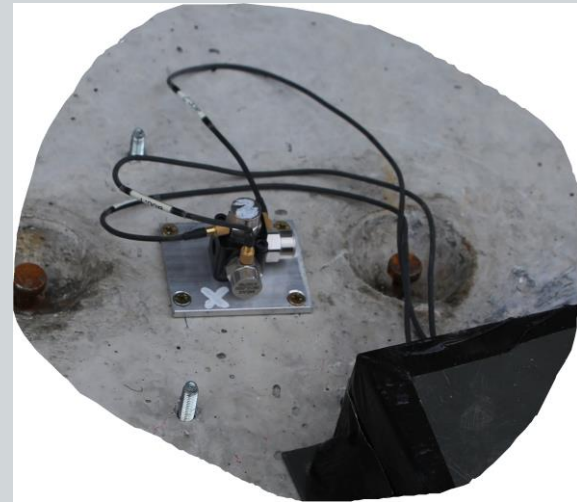


Montage expérimental



instrumentation

- Accelero tri-axes sur projectile
- Capteur déflexion sous dalle
- 2 accéléro sous dalle
- 2 caméras rapides



Essais d'impact



Essais d'impact: mur efficace

dessous



dessus



100 kg, 20m/s, 20 kJ



Essais d'impact: mur traversé



À énergies identiques, dégâts différents

50 KJ

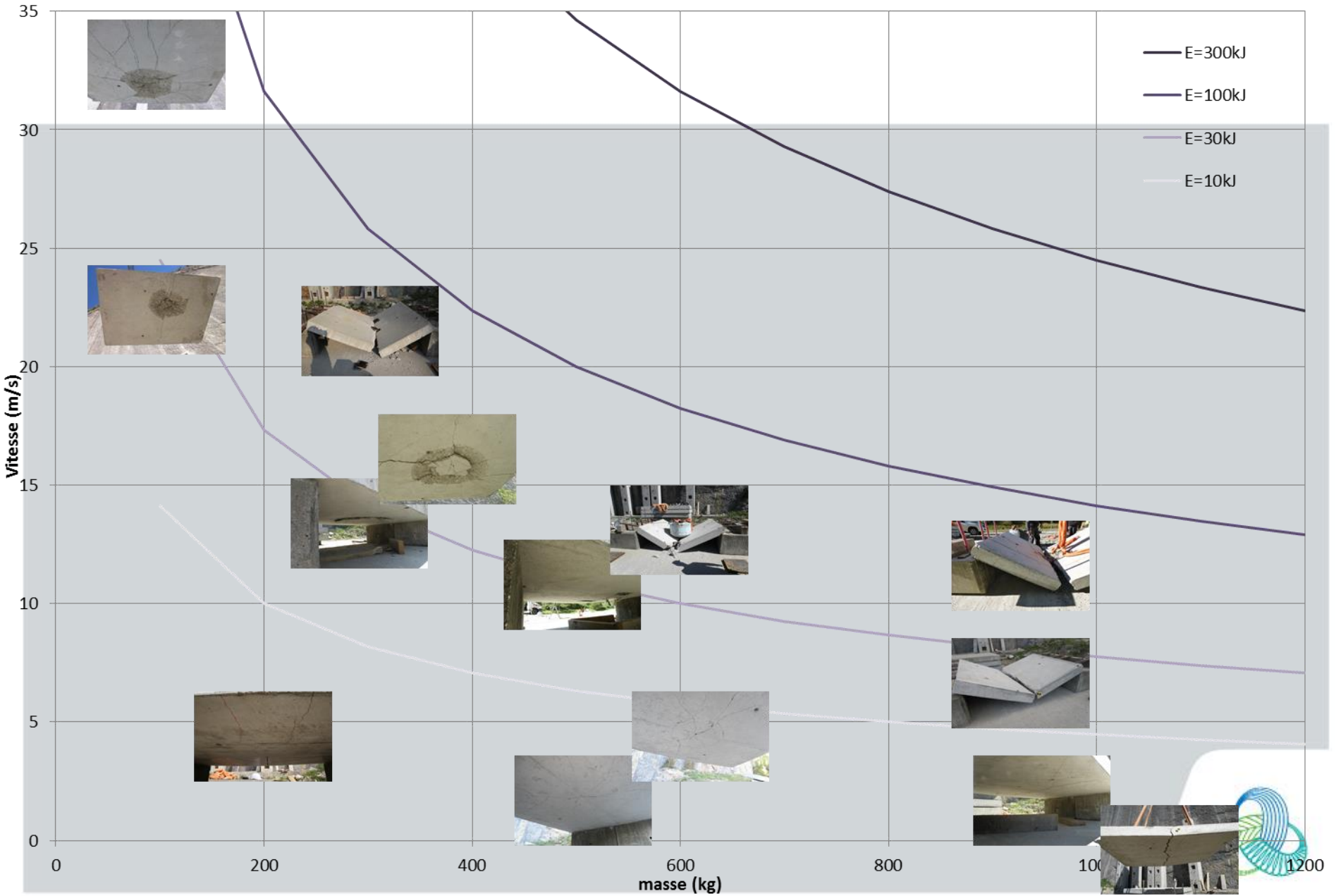
100 kg, 30m/s



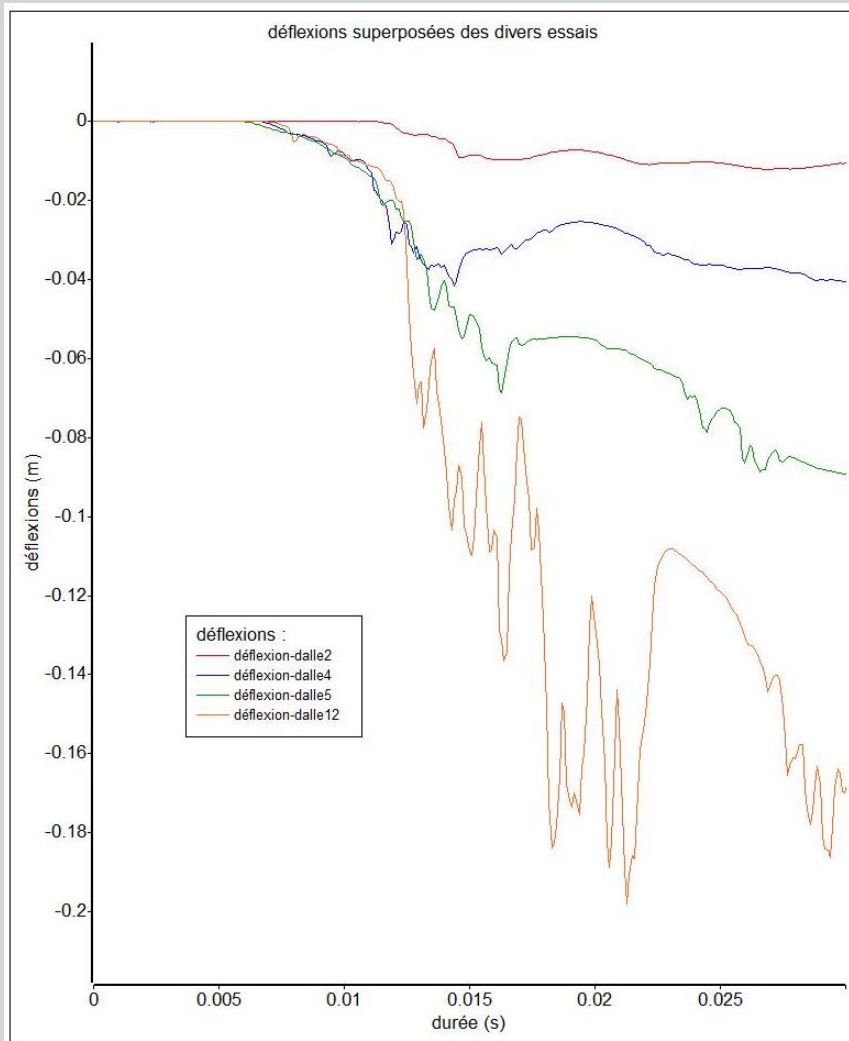
1000 kg, 10m/s



Poinçonnement-cisaillement / flexion



Déflexions à l'impact



100Kg; 10m/s; 5 KJ → 1 cm

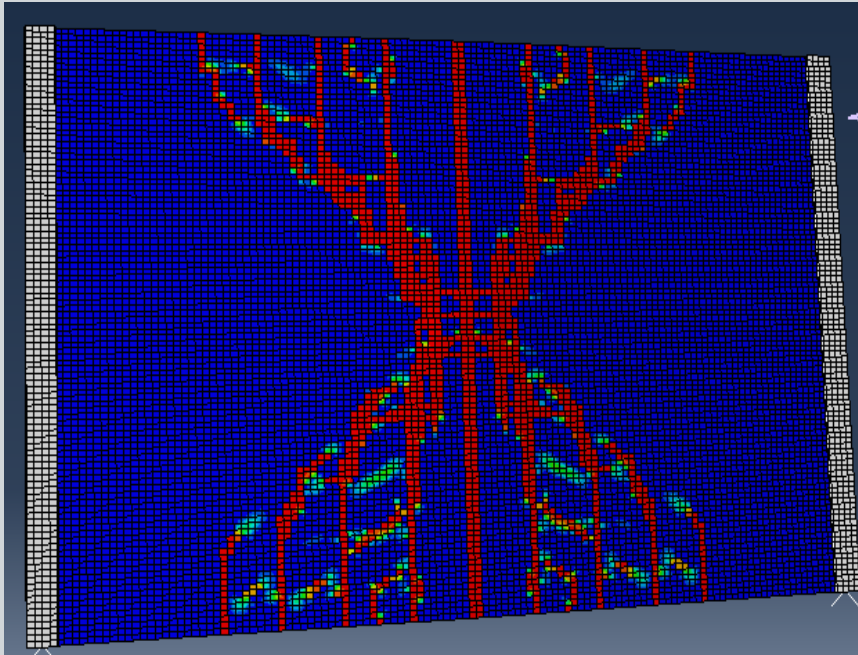
100Kg; 20m/s; 20 KJ → 4 cm

100Kg; 30m/s; 50 KJ → 8 cm

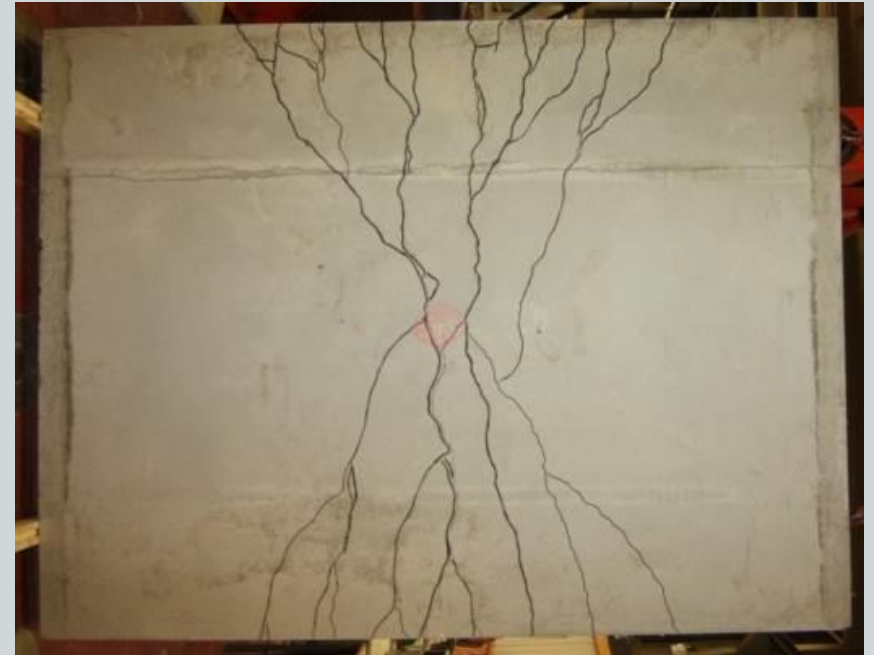
1000Kg; 10m/s; 50 KJ → 19 cm



Numérique et sollicitation quasi-statique



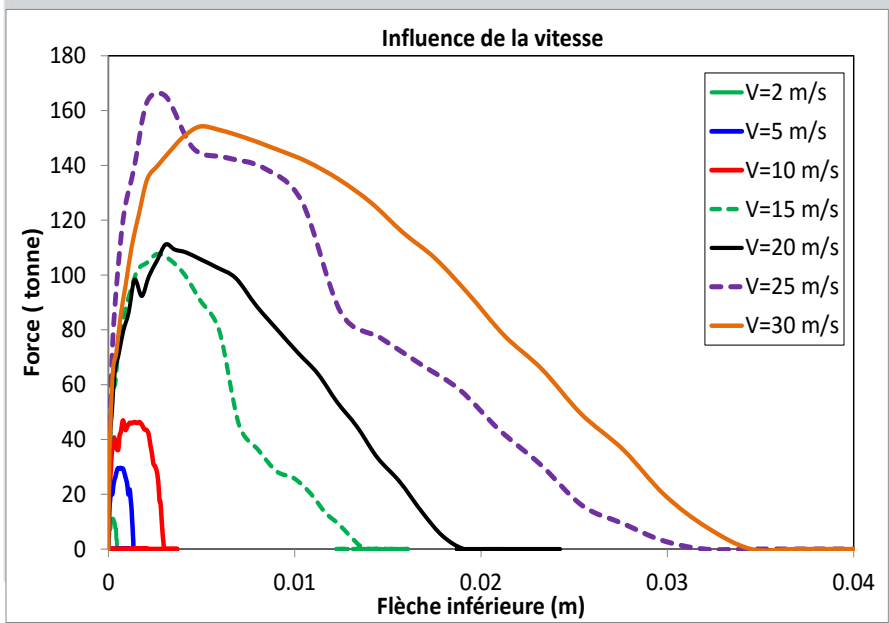
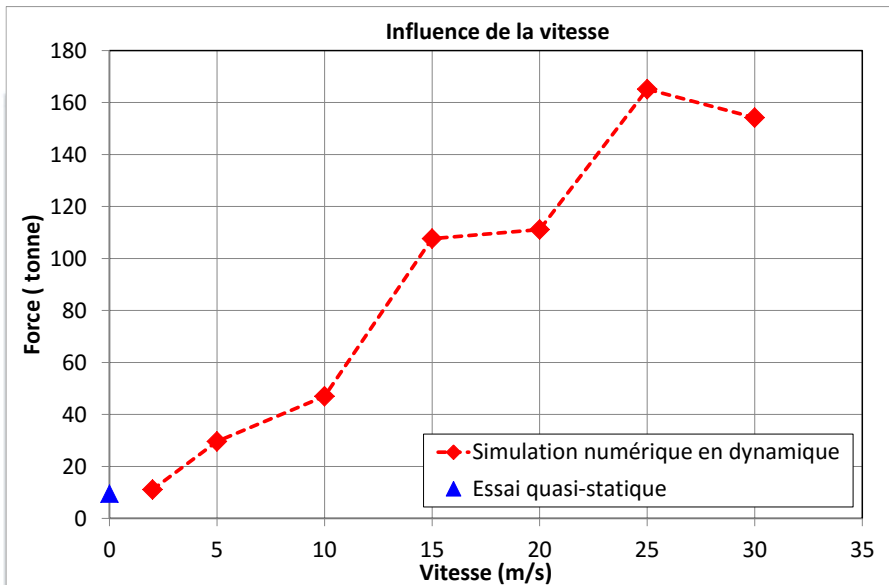
Simulation numérique (INSA)



Essai quasi statique (INSA)



Numérique en dynamique



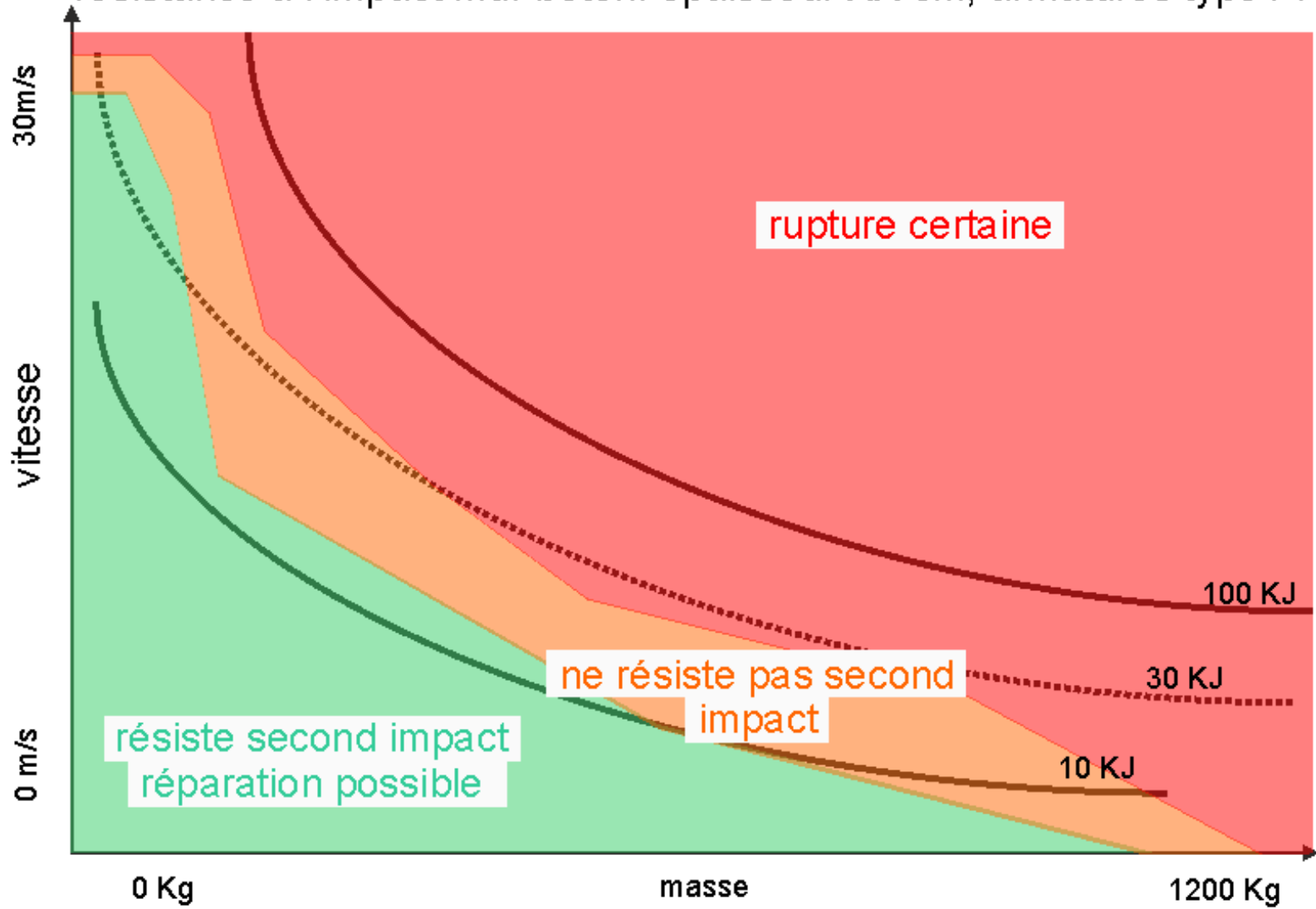
Vitesse (m/s)	Déflexion résiduelle calculée (mm)	Déflexion effective Mesurée (mm)
4		11
5	15	
8		80
10	52	
15	97	rupture
40	rupture	

Simulation numérique (INSA)



Conclusions: abaques de synthèse

résistance à l'impact mur béton: épaisseur XX cm, armatures type YY



Suites potentielles de l'étude

- quantifier la résistance effective à l'impact de la paroi d'un bâti existant,
- Affiner par modélisation compréhension mécanismes de ruptures conjugués poinçonnement/flexion,
- Adapter par calcul dimensionnement fonction application.



Merci pour votre attention

Ifsttar

14-20 Bld. Newton

Cité Descartes

Champs sur Marne

77447 Marne-la-Vallée Cedex 2

France

Tél. +33 (0)1 81 66 80 00

www.ifsttar.fr

communication@ifsttar.fr

