

Moulins de la Mer de Glace : des Cheminées d'équilibre?

L. Moreau, Glaciolab, Edytem

F. Kadded, leica Geosystems

Association « mille et un pas sous la glace » :

B. Fourgous, T. Godet, A. Fauchoux,

K. Buelhoff, P.B. Laussac,

B. Sourzac, Guide Ensa

B. Urruty, doctorant IGE.

F.E. Cormier, Cie Guides

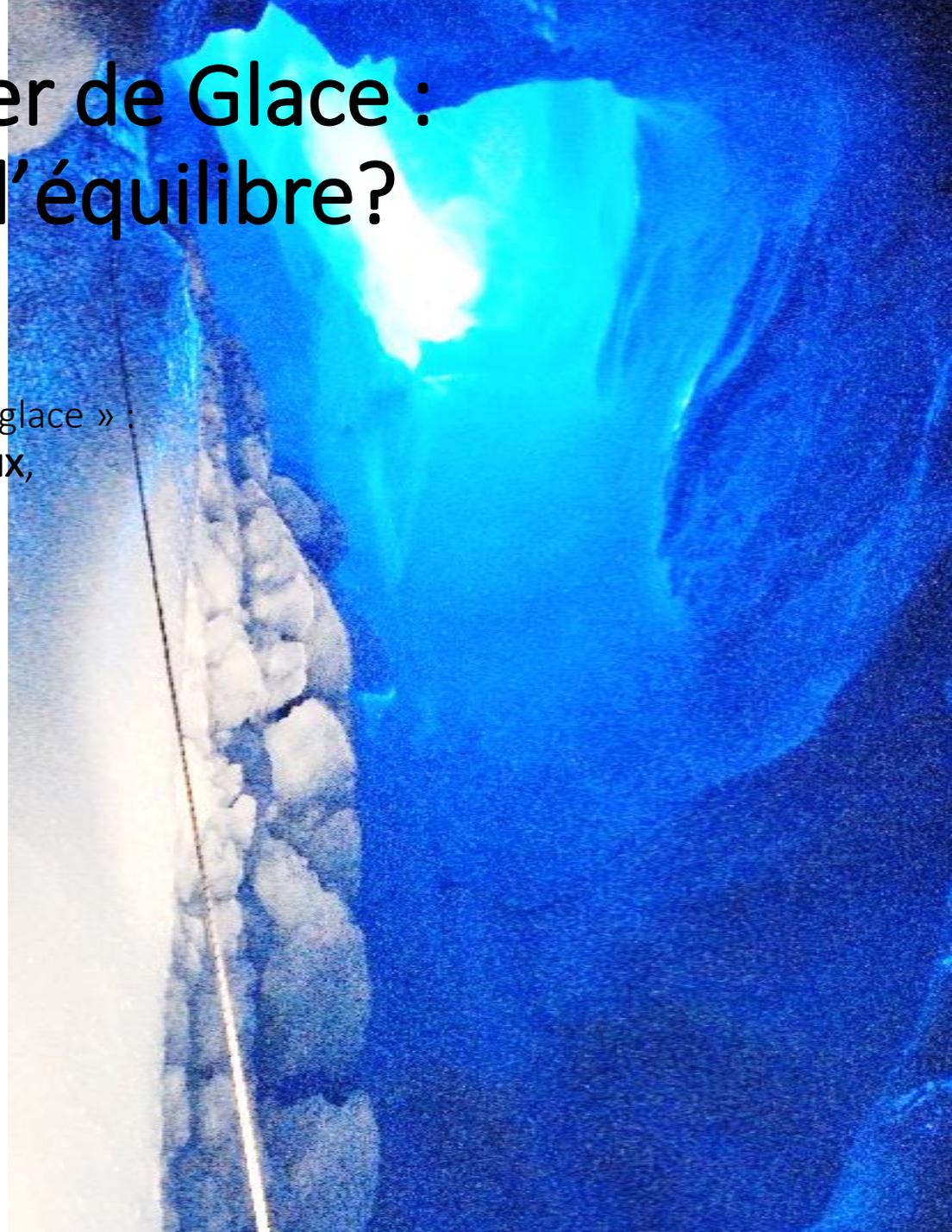
P. Sage, Méandre SA

G. Curt, Focale fixe

G. Marchal, EDF CIH datas

mots clés :

*Mer De Glace, bédrières, moulins,
hydro-glaciologie, hydroélectricité.*



Pourquoi explorer les moulins ?

des aspects fondamentaux et appliqués.

_ Observations rares - circulations invisibles : récupérer des informations sur les circulations d'eau de surface (fonte pluies), intra- et sous- les glaciers (invisible).

_ Accélération des glaciers par les pressions d'eau ?

_ Stockage de l'eau l'hiver ss glaciaire? Uplift ? Etc...

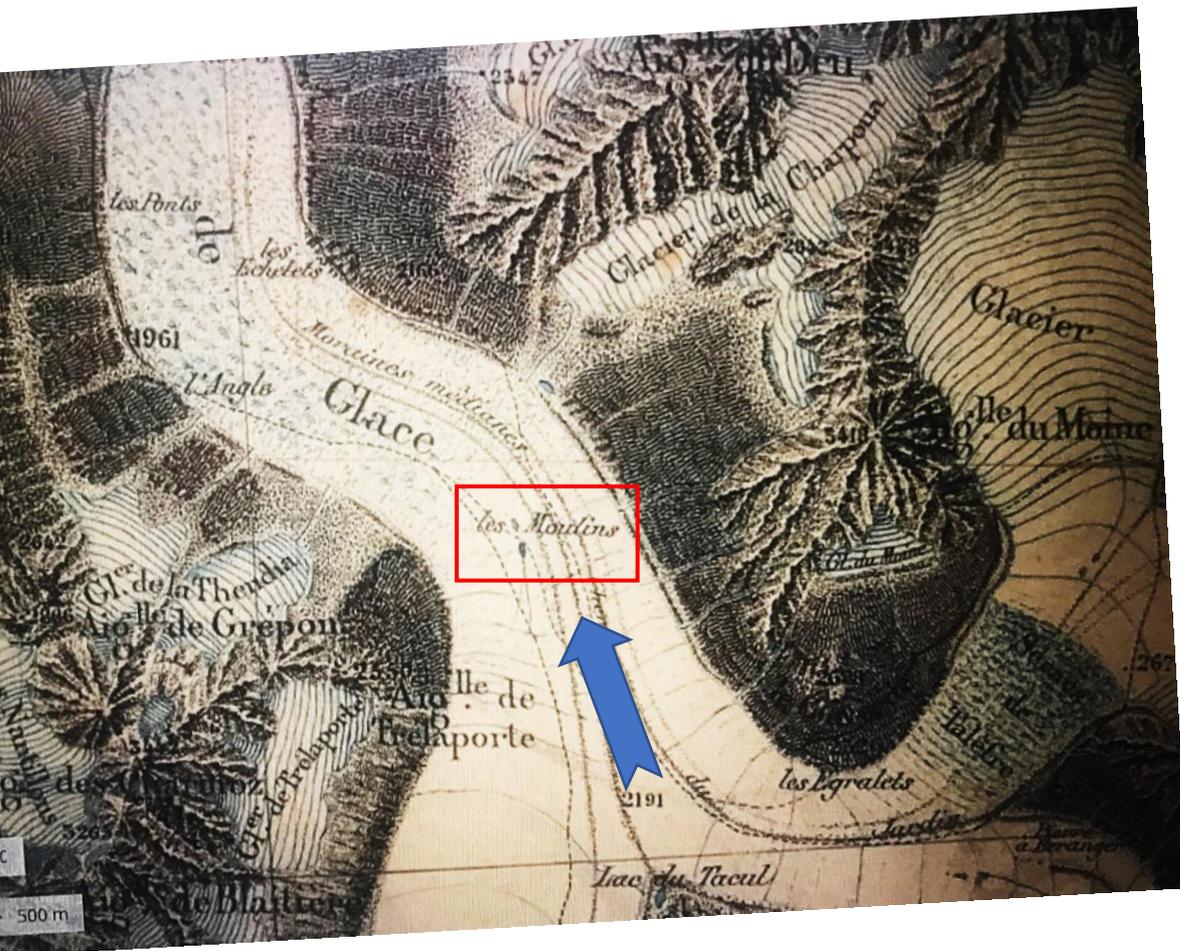
_ Captages sous-glaciaires (EDF - Emosson) + risques/sécurité

_ Origine des eaux ? Temps de transit ? Profondeur ? Topo.

_ manière dont l'eau circule ? Crevasses, Fractures

_ positions des moulins qui varient suivant le réseau de crevasses / suivant les vitesses d'écoulement chaque année, décrue/crue.

_ stockage de l'eau dans les moulins?



1897 J. Vallot
explo -60 m !

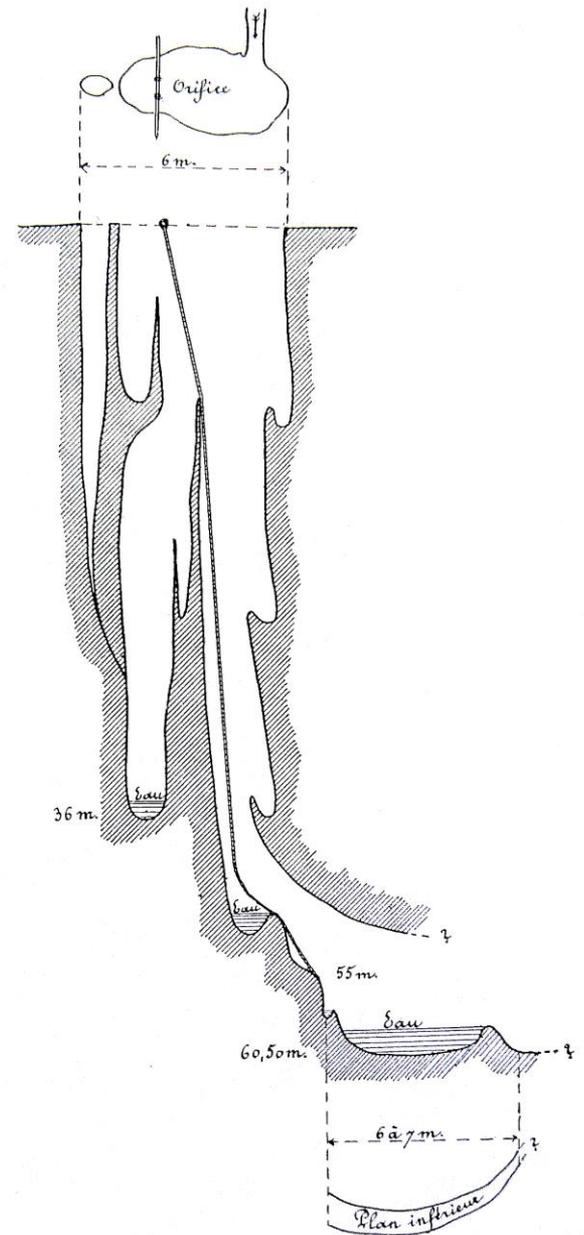
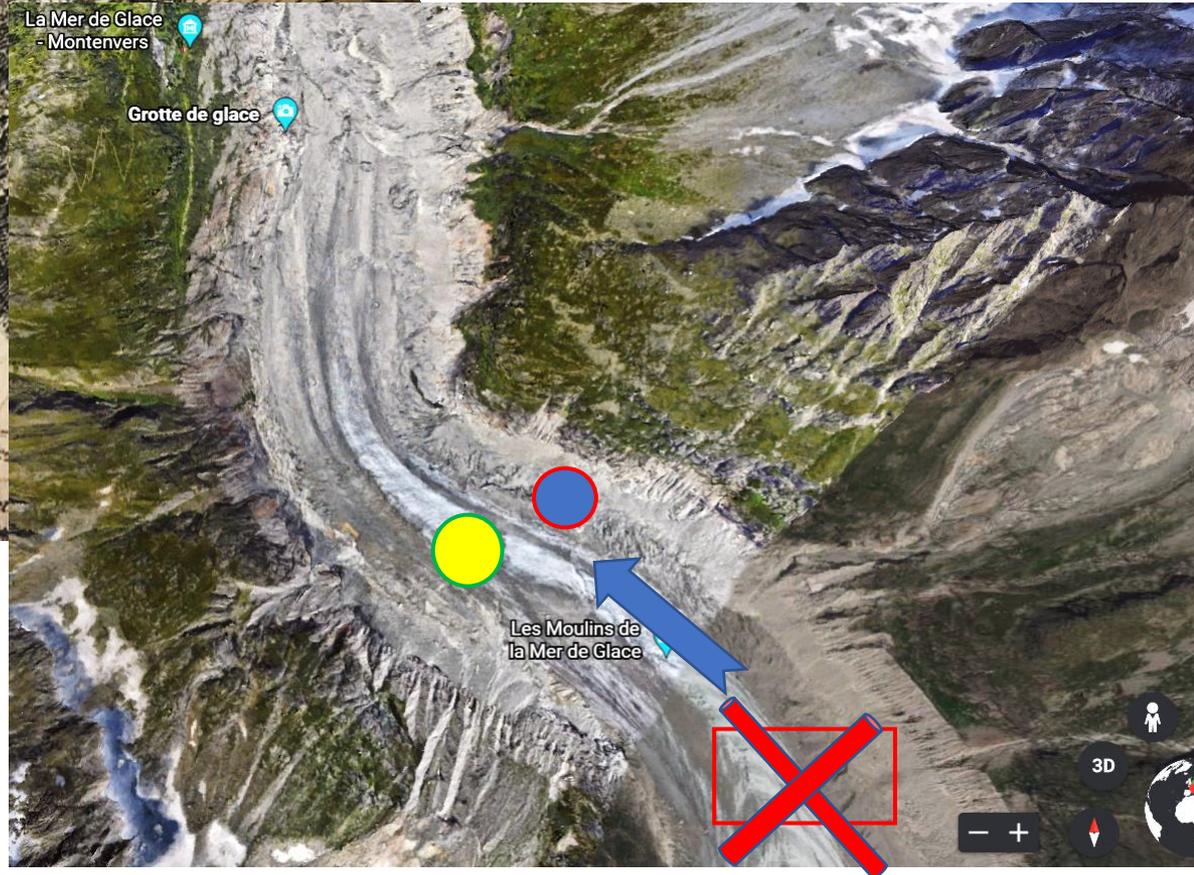
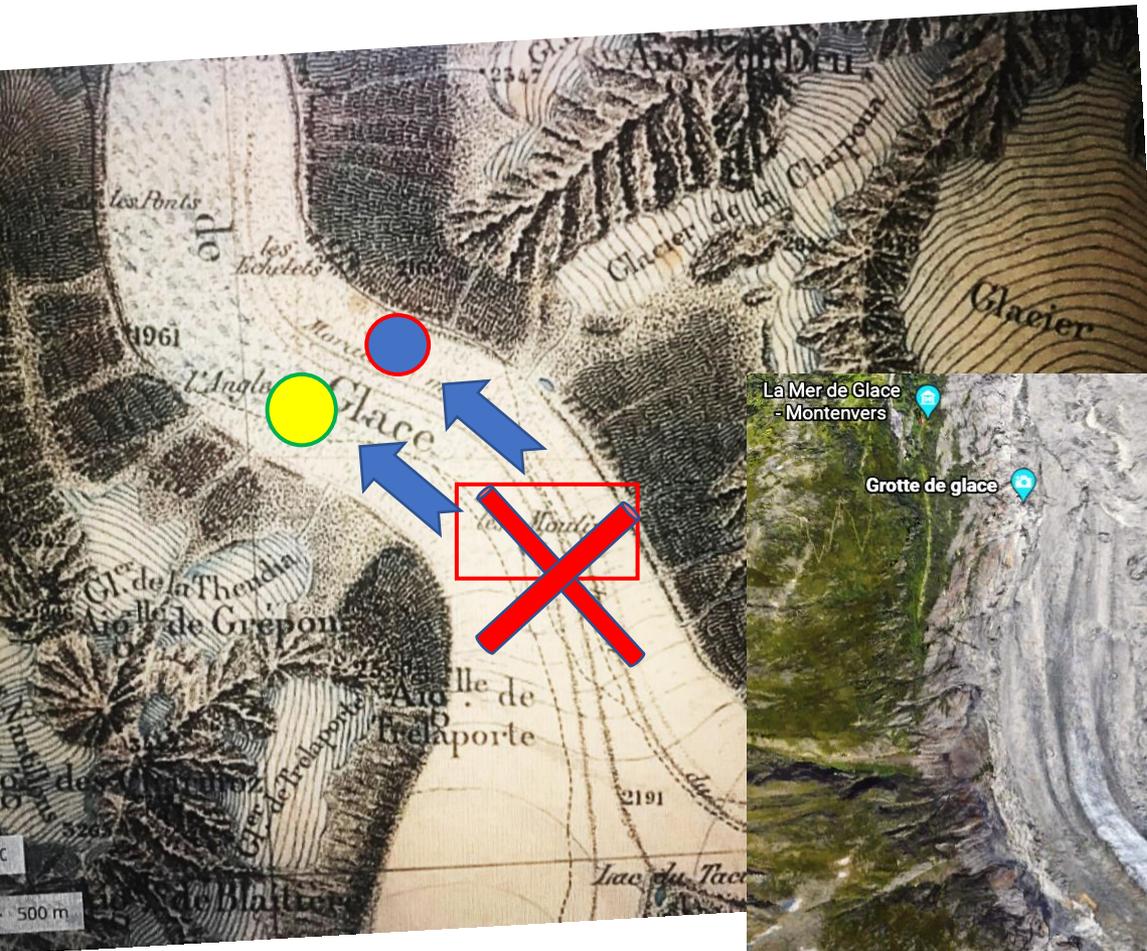


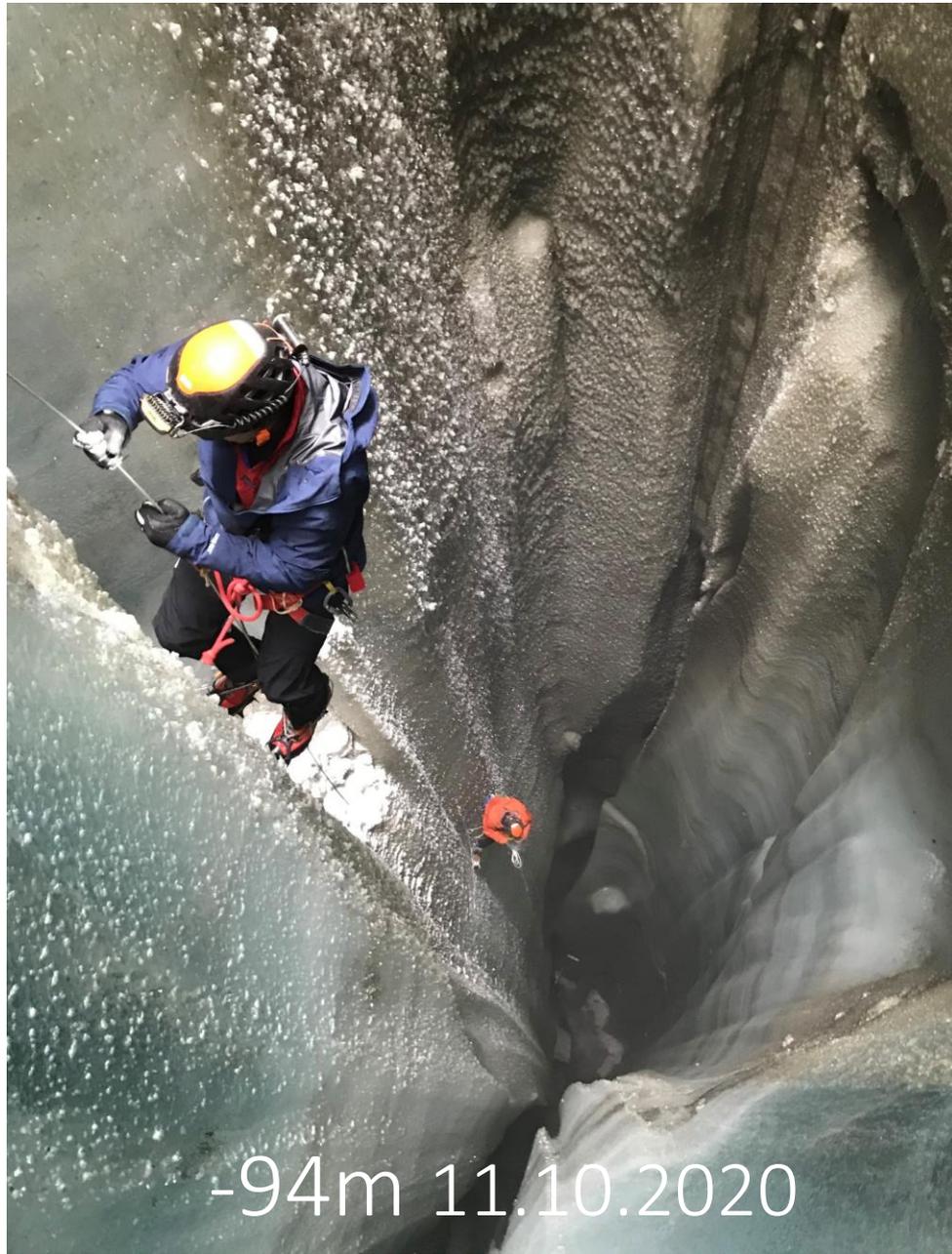
FIG. 74. — Coupe d'un moulin.

L'angle Les Echelets





Moulin 'Kira'
(Mer de glace,
à « l'Angle »)
Vue vers
l'ouest/aval
1800 m asl.
les flèches
indiquent
la fracture
d'origine du
moulin



11.10.2020 vidéo spéléo, P.B. Laussac et B. Fourgous



Video : Pierre-Bernard
Laussac du 14.10
le moulin se remplit !!



Pose d'un boitier Time lapse Leica
cl. M. Dalmasso

Time lapse
3 Remplissages/vidanges
14oct - 17et19nov - 24déc. 2020





24.12.2020
cl. Jeff Mercier

Croquis de Vallot
1897 :
Traces de
remplissages
Et niveaux d'eau

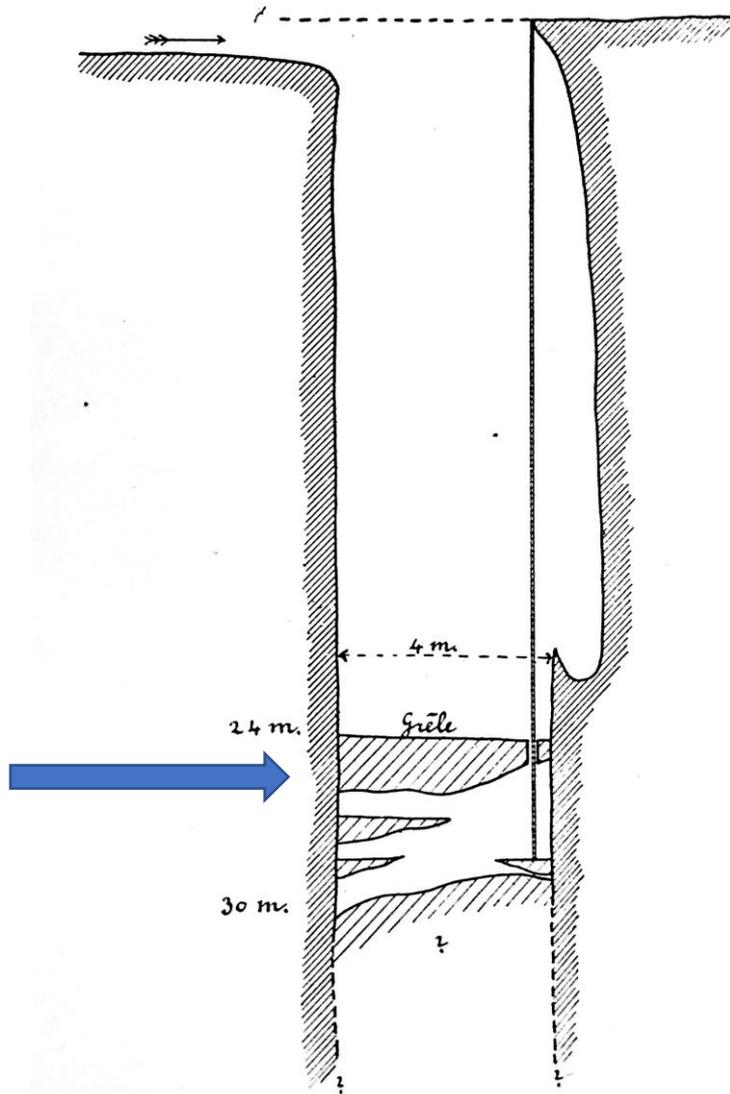
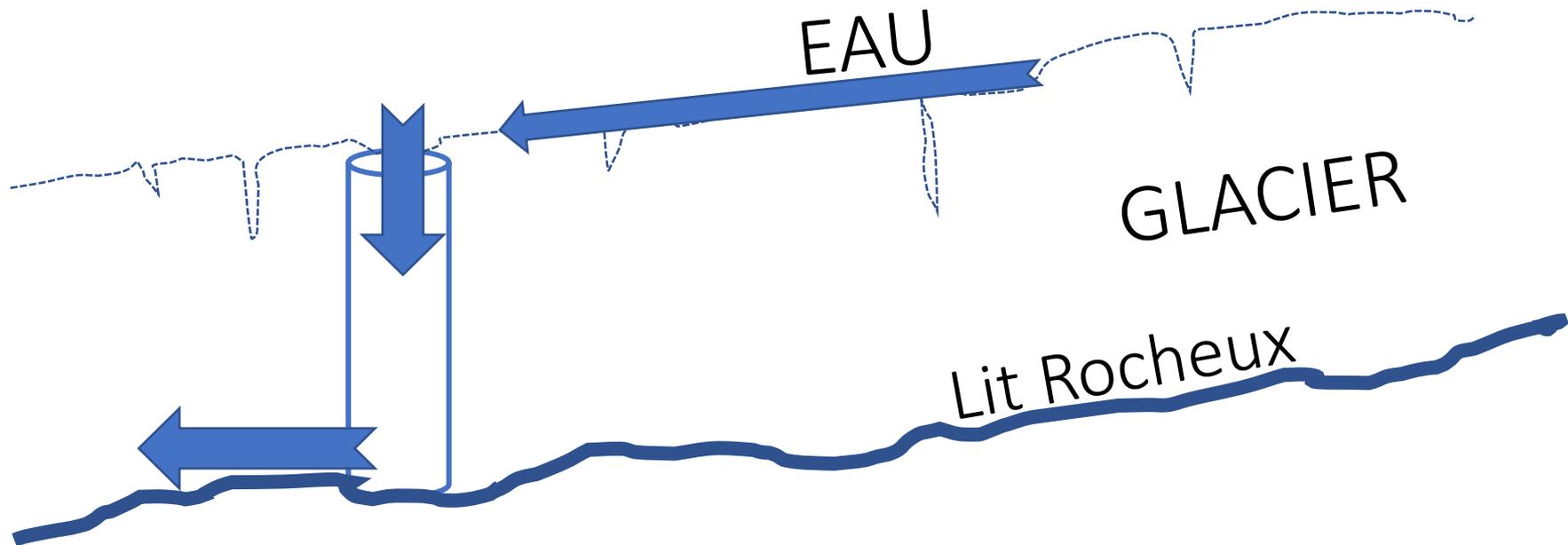


FIG. 73. — Coupe d'un moulin.

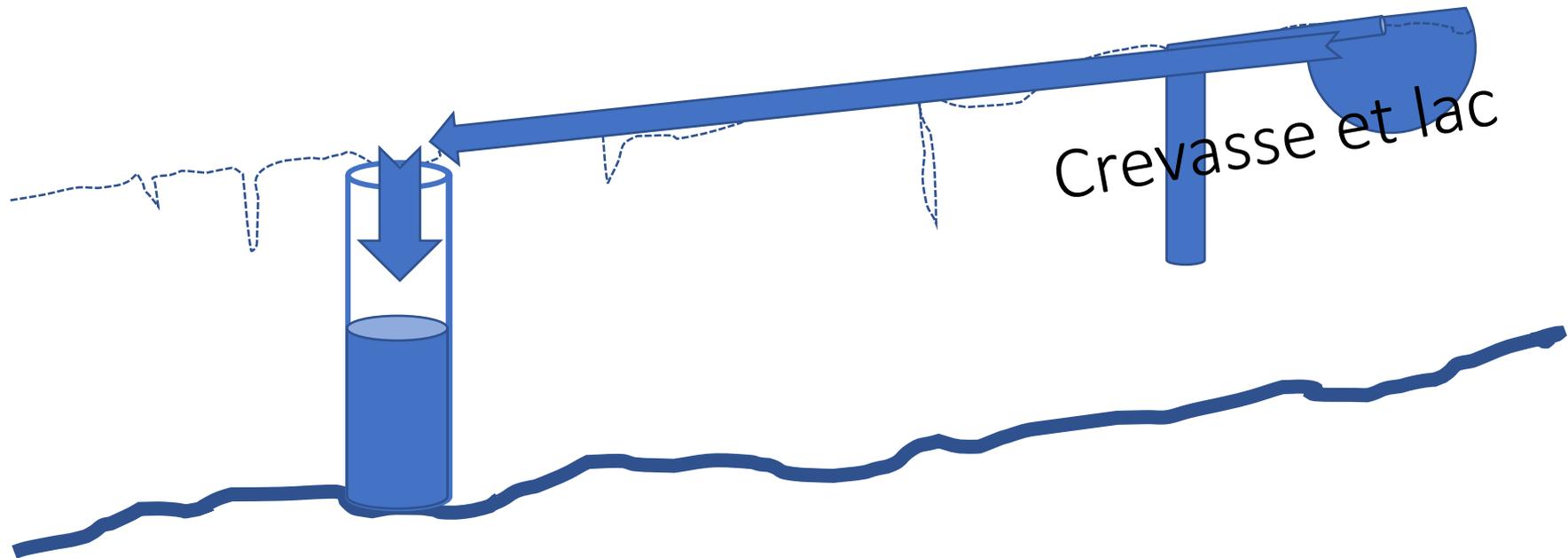
Fonte estivale – bédrières = creusement du moulin l'été dans une fracture-crevasse, quasi jusqu'au fond pour le moulin 'Kira' 2020



Déformation de la glace en profondeur au-delà de 3 bars de pression (glace tempérée)

= **Fermeture du moulin (automne).**

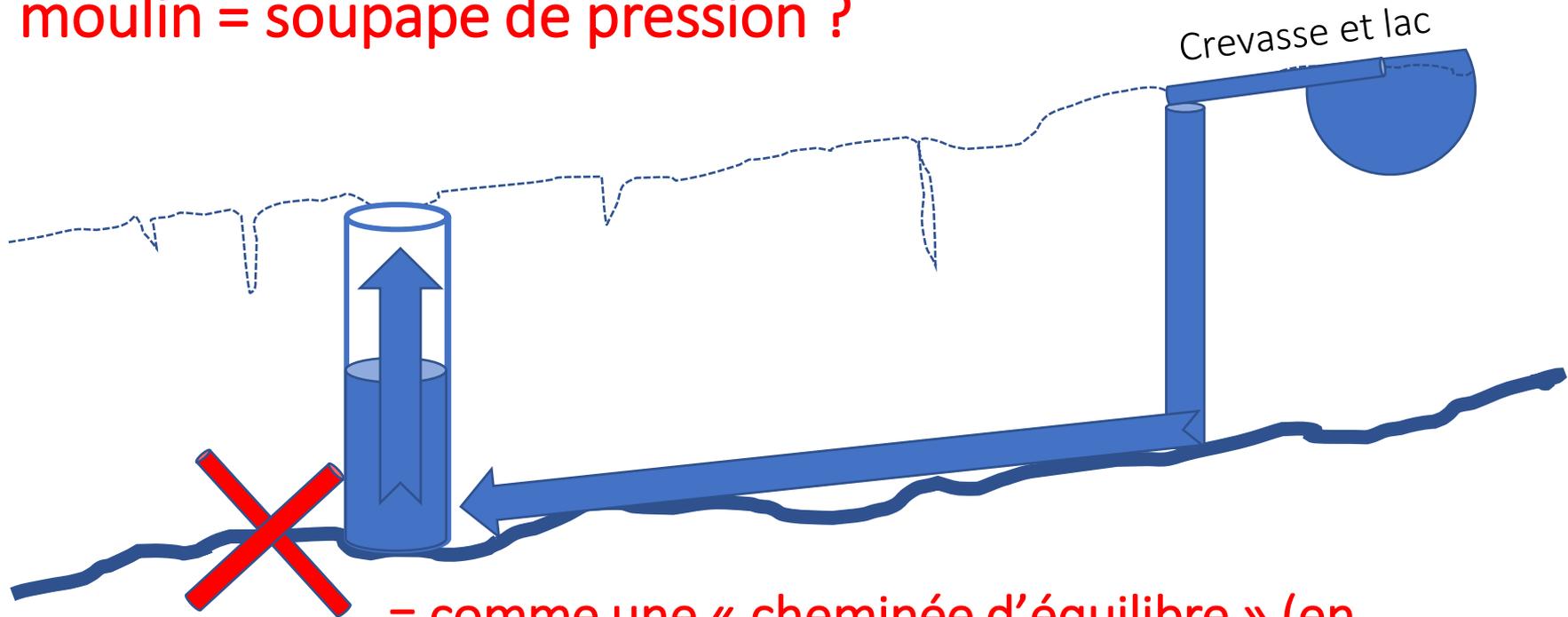
Remplissage par la surface ? Pluies, fonte, vidange de lac ou crevasse en amont ?



Remplissage par le fond ?

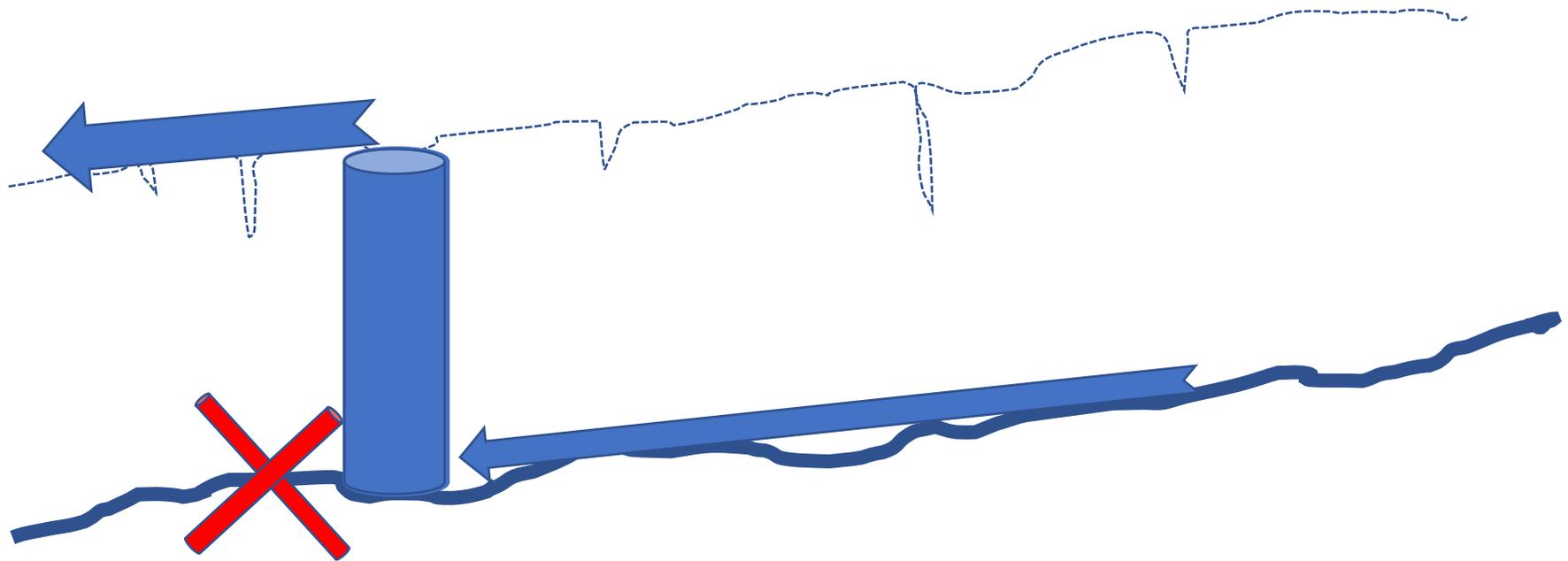
Oui si le moulin reste ouvert (fin des débits) et si l'interface glace-roche se ferme en aval

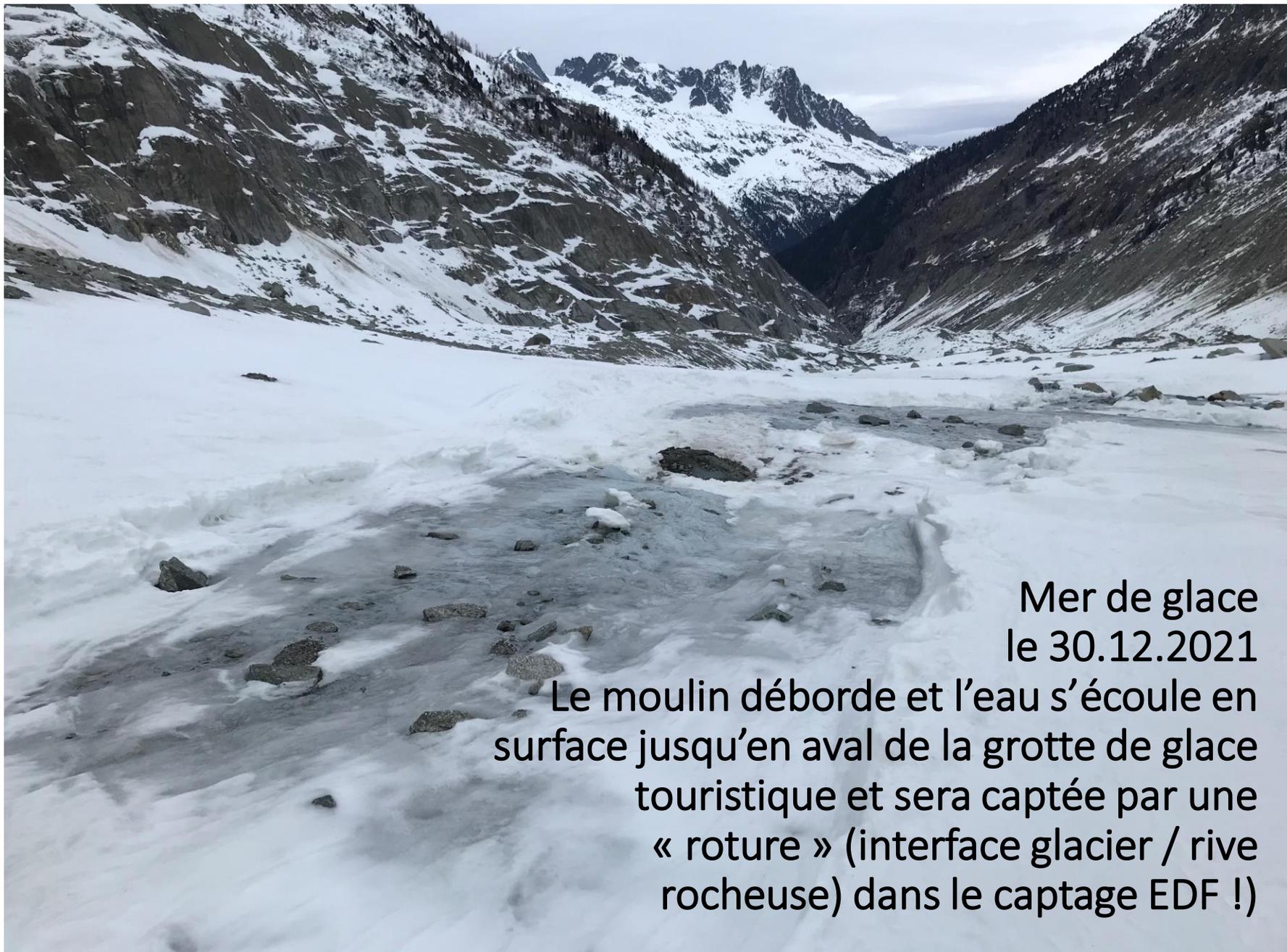
moulin = soupape de pression ?



= comme une « cheminée d'équilibre » (en hydroélectricité, une cheminée ou puits vertical sortant, absorbe les pressions d'eau des fermetures/ouvertures de robinets de centrale) !!

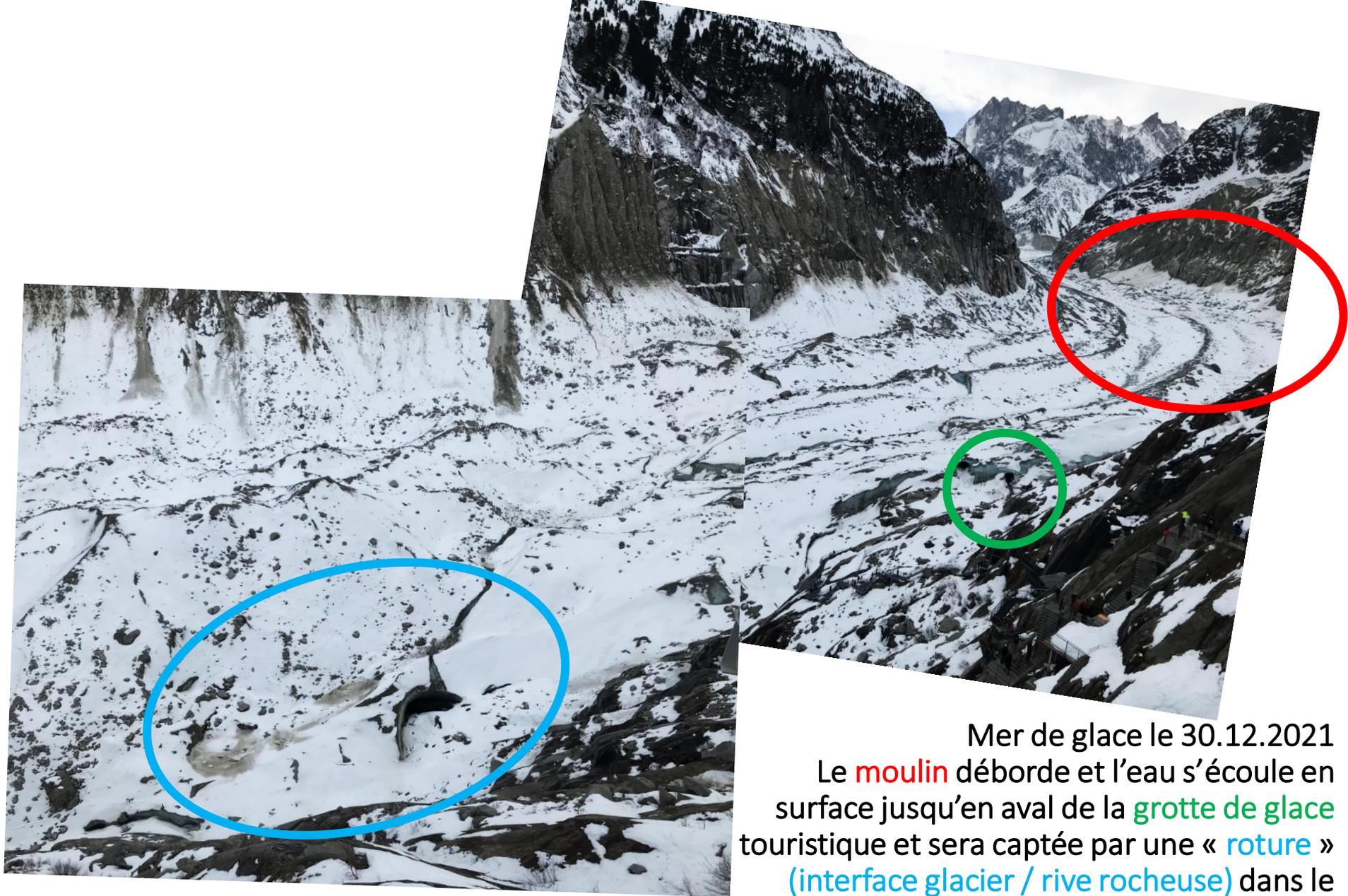
Le moulin peut-il déborder ?





Mer de glace
le 30.12.2021

Le moulin déborde et l'eau s'écoule en surface jusqu'en aval de la grotte de glace touristique et sera captée par une « roture » (interface glacier / rive rocheuse) dans le captage EDF !)

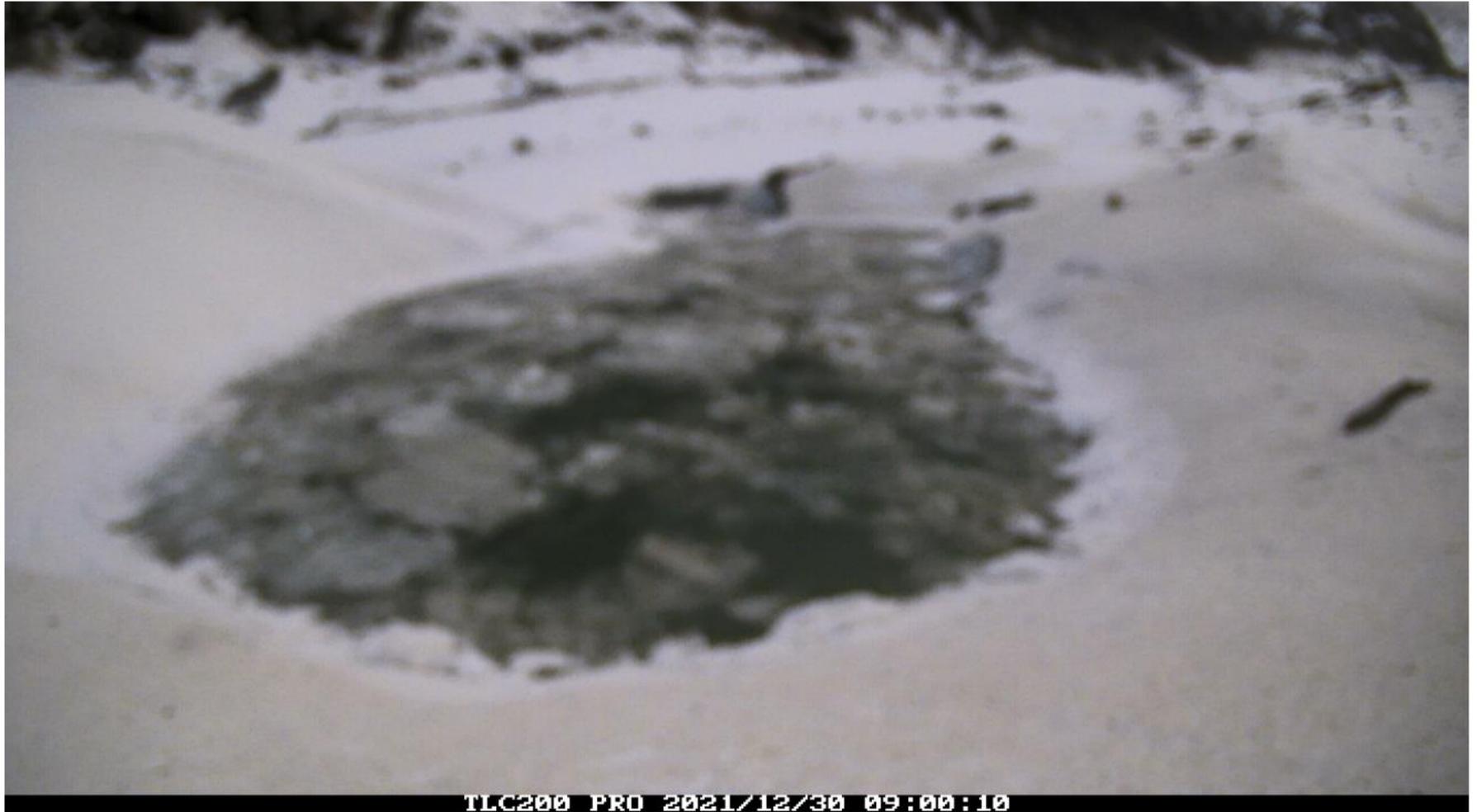


Mer de glace le 30.12.2021
Le moulin déborde et l'eau s'écoule en surface jusqu'en aval de la grotte de glace touristique et sera captée par une « roture » (interface glacier / rive rocheuse) dans le captage EDF !)

Time lapse
Remplissage/vidange du 30.12.2021



Time lapse Remplissage/vidange le 30.12.2021

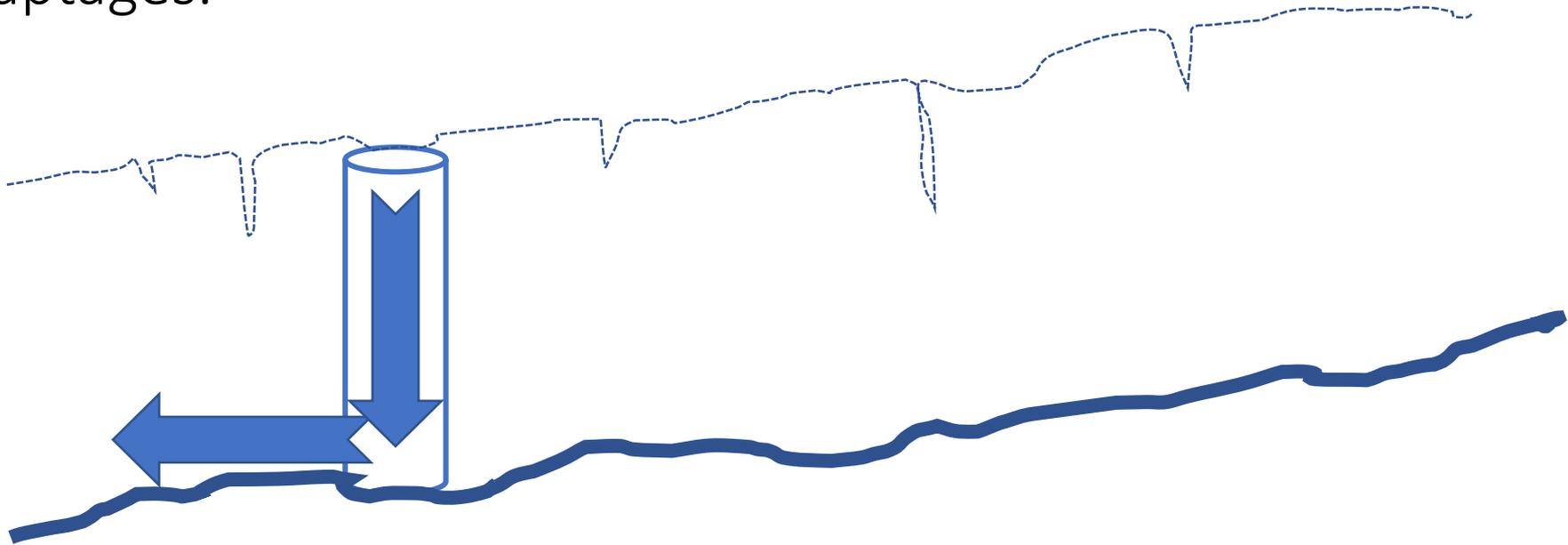


La photo est floue mais le remplissage du 30.12.2021 est net. Le moulin se videra 2 heures plus tard.

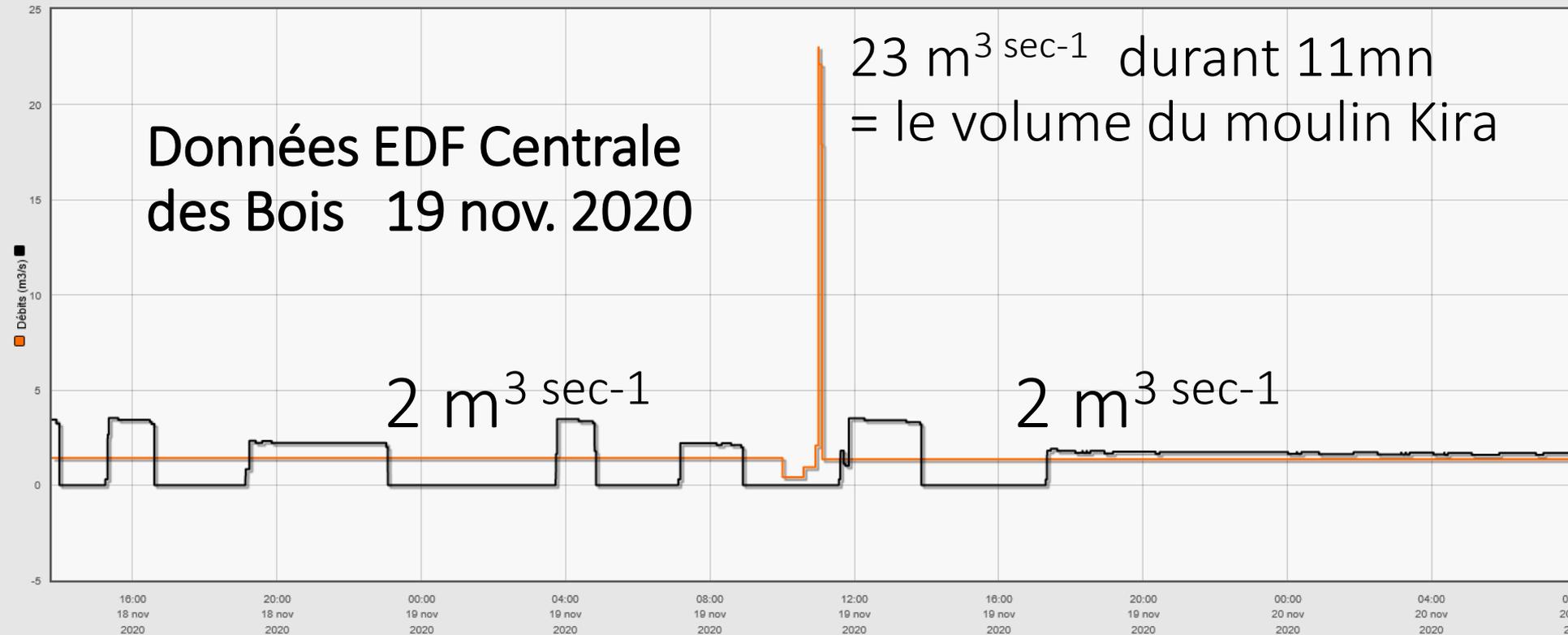
Ré-ouverture du fond du moulin par pression d'eau ?

Le volume remplie applique une pression à la base sur la moindre fracture ou sur l'interface glace-lit rocheux et ouvrira un chenal sous glaciaire.

La vidange brusque est un danger pour les galeries EDF de captages.



Données EDF Centrale des Bois 19 nov. 2020



Danger pour les galeries EDF de captages?
Suite à ces observations, des alarmes ont été
mis en place dans les galeries de captage

Equipement pour calcul du volume du moulin - SCAN



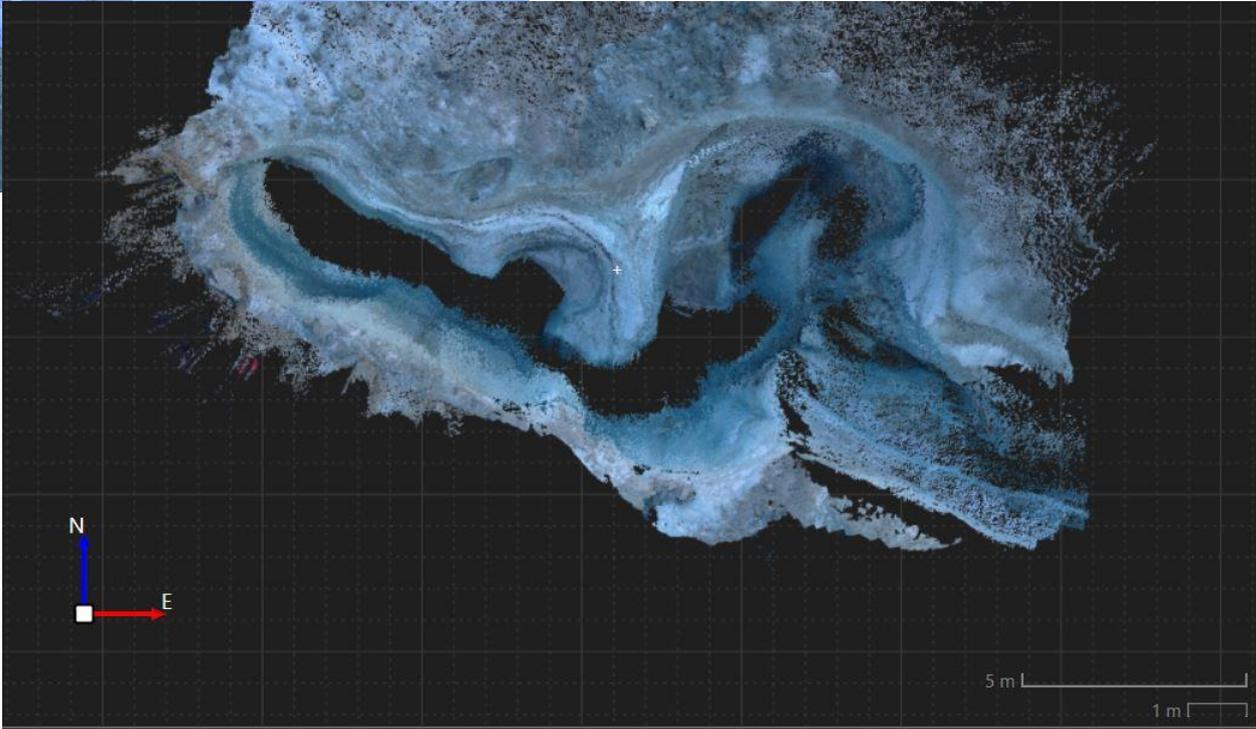


Poulies et tyrolienne permettent de descendre manuellement le Scanner au milieu du puits

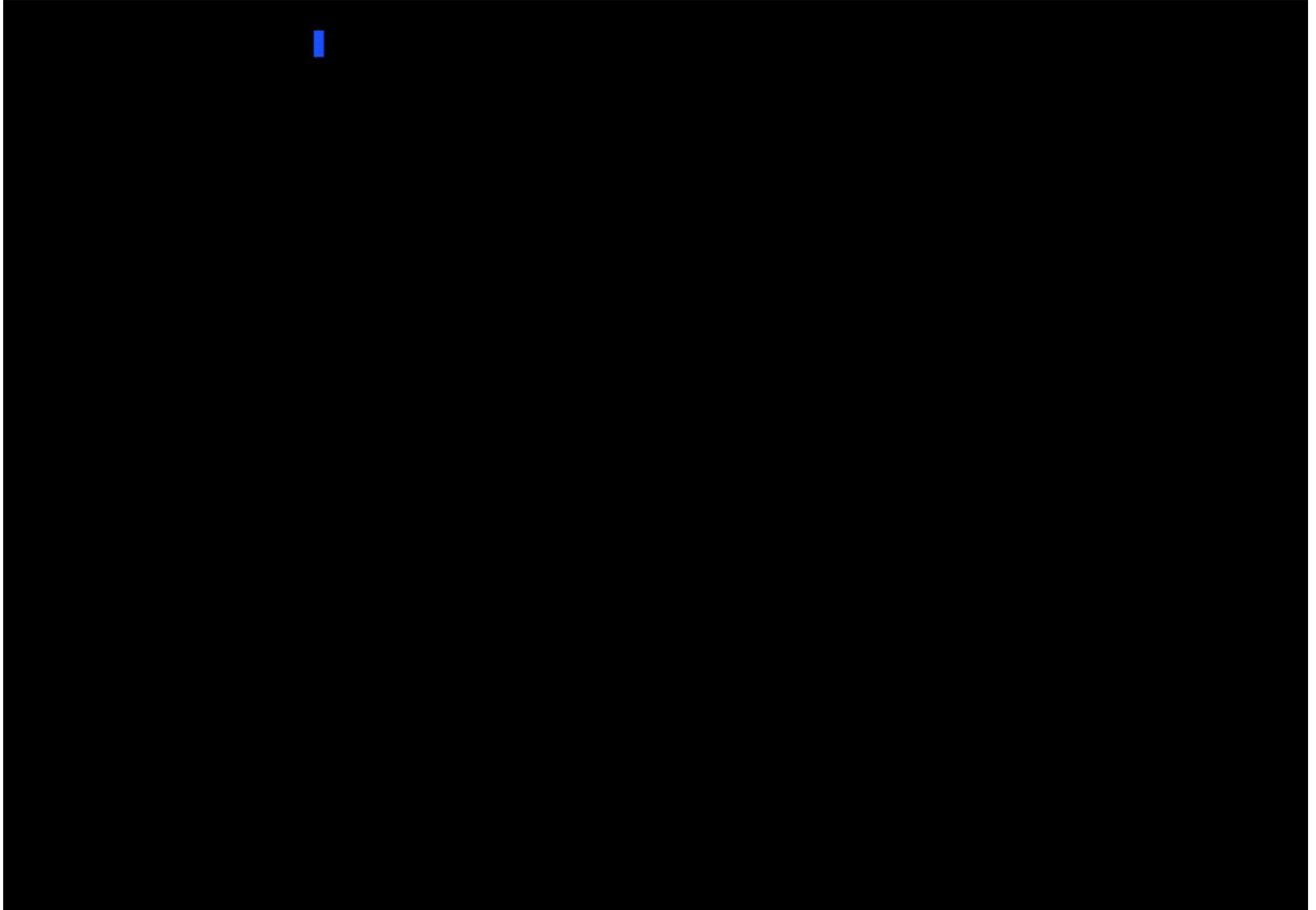


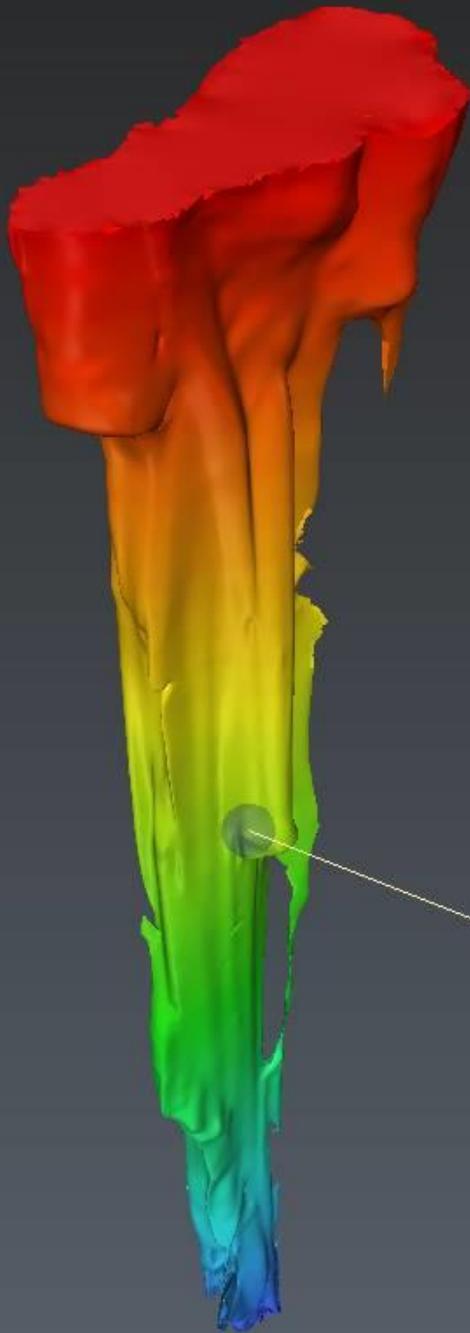


Le moulin vu en plan dessiné par le GS18i (GPS avec photos intégrées positionnées)



Vidéo du maillage avec le BLK2GO leica et GS18i

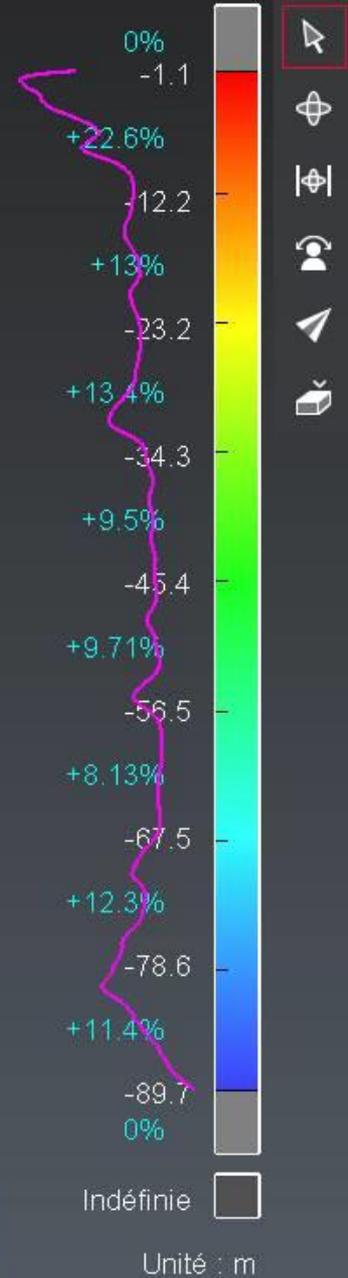




Déformation de la glace calculée par balisettes plantées en paroi tous les 10-15 m de profondeur

	Déformation Moulin 'KIRA'			alt. 1796 m
Deep (m)	21.11	01.12	16.12	22 days (cm)
0				
-17	2,84	--	--	--
-31	2,9	--	--	--
-45	2,23	2,18	2,05	-18 cm
-61	3,41	3,28	3,12	-29 cm
-71	3,03	2,85	2,63	-40 cm
-82	2,68	2,44	2,17	-51 cm
-93	0,83	water	water	

Volume = 3000 m³





Conclusions :

Ces moulins, ont aussi une fonction de « soupape de pression d'eau » (cheminée d'équilibre).

2021-2022 : l'étude continue

Capteurs sismiques et de pression d'eau ont été installé en 2021, (B. Urruty, F. Gimbert, IGE)

Datas météo (gaiasens.ch)

time lapse à suivre

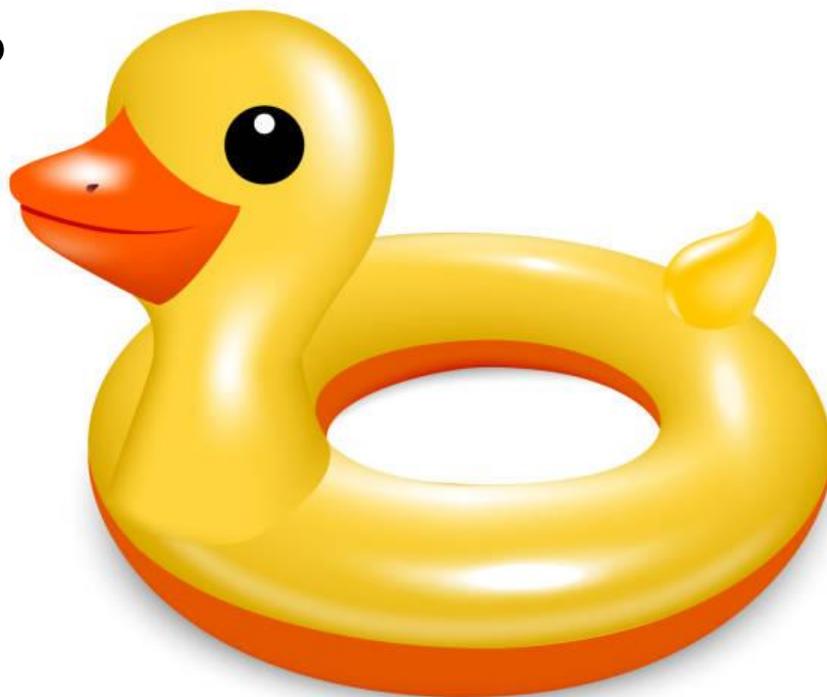
Précautions d'explo. en cas de remplissage spontané :

installer une corde libre
sans fractionnement ?



Précautions d'explo. en cas de remplissage spontané :

Ou 1 Air bag ?



Merci de votre attention

et merci à :

F. Kadded, Leicageosystems

Association « mille et un pas sous la glace »

(**B. Fourgous**, **T. Godet**, **A. Faucheux**, **K. Buelhoff**,
P.B. Laussac,)

B. Sourzac, Guide Ensa

B. Urruty, doctorant IGE.

F.E. Cormier, Cie Guides

P. Sage, Méandre SA

G. Curt, Focale fixe

G. Marchal, ingé EDF CIH datas