

Au lendemain de la publication de la note (le 10/06), et 2 jours après sa rédaction (le 09/06), celle-ci a fait l'objet de plusieurs commentaires, dont certains constructifs ; me sont notamment arrivés plusieurs éléments (je remercie les contributeurs) et informations dont je ne disposais pas au moment de la rédaction de la note. Je souhaite donc faire un point sur ce qui, dans la note, me semble toujours pertinent, caduc, ou ce qui me semble nécessiter des précisions.

### Préambule : Une incompréhension à dissiper

Je souhaite dissiper une incompréhension concernant la distinction que j'avais faite en 3 paragraphes :

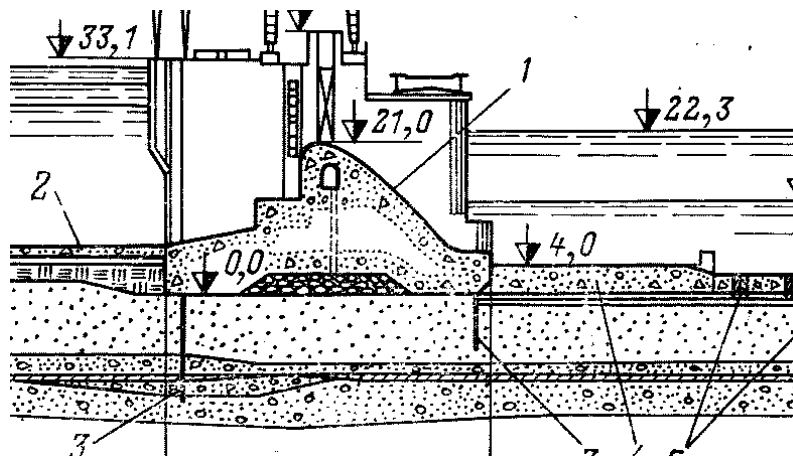
- 1<sup>er</sup> Section, qui cherche à trouver des informations fiables, et à les analyser pour en déduire ce qui peut l'être, d'un point de vue strictement technique,
- 2<sup>ème</sup> Section, pour préciser « d'où je parle », dans lequel j'explique ma compréhension générale du contexte et mon intuition « non technique » sur le sujet (étant donné que, dans la 3<sup>ème</sup> Section, je m'autorise à « inventer » un scénario, il me semble nécessaire d'exposer mes éventuels biais de perception, puisque ceux-ci sont susceptibles de l'influencer),
- 3<sup>ème</sup> Section, dans lequel j'essaie d'imaginer un scénario qui corresponde le mieux possible à tous les éléments dont je dispose ; je m'autorise, pour ce scénario, à utiliser des hypothèses incertaines.

### 1°) Les critiques et commentaires techniques

Il y a eu (pour autant que je les ai vus) une seule critique technique : des doutes sur la possibilité d'avoir des sous-pressions sur un matériau globalement très drainant (concernant l'hypothèse d'une instabilité par montée des sous-pressions).

Sur ce point, je maintiens mon analyse technique initiale, même si des éléments nouveaux (cf. paragraphe suivant) me conduisent à affirmer que cette hypothèse n'est plus crédible.

⇒ *Je suppose que cette remarque concerne le tapis drainant, et pas le matériau (naturel) de fondation, qui, lui, n'est selon toute vraisemblance que très peu drainant. Je ne dispose d'aucune autre information sur la granulométrie du tapis drainant que cette unique coupe.*



*Aucune mention n'est faite sur la coupe d'un matériau de filtre à l'interface entre la fondation et le matériau drainant, qui est pourtant indispensable pour éviter l'entraînement de particules fines, alors que les couches de filtre et drain ont bien été distinguées sur la coupe à l'aval de*

*l'évacuateur. On doit donc supposer, à défaut d'autres informations, que ce matériau drainant avait une granulométrie lui permettant de faire office de filtre... ce qui ne permet pas d'avoir des perméabilités extrêmement importantes (d'un point de vue structurel, il est suffisant d'avoir une perméabilité 10 à 100 fois plus élevées que le matériau de fondation),  
A l'aval de la structure se trouve une bèche, à priori mécanique, mais qui a très probablement comme effet de couper toute communication hydraulique entre la sous-face de l'évacuateur de crues et le tapis drainant à l'aval,  
Enfin, dans le scénario imaginé, l'ensemble de la galerie de drainage, d'une section qui est probablement d'environ 2,5m x 4m, aurait été entièrement en charge, et alimentée directement par le réservoir, soit en capacité d'amener des débits suffisant pour saturer des drains, même très perméables.*

## 2°) Les éléments nouveaux et autres éléments qui m'ont été rapportés

En voici une liste brève :

- Une vidéo de 15 secondes prise par un drone montre très clairement que la brèche dans l'évacuateur de crues était déjà ouverte, alors que l'usine était encore intacte. Sur les 2 mécanismes de rupture possibles évoqués à la fin de la 1<sup>ère</sup> section (sous-pressions induites par la rupture de l'usine, ou érosion régressive), le 1<sup>er</sup> est donc caduc, puisque la rupture de l'usine a suivi celle de l'évacuateur, au lieu de la précéder,



- Les niveaux d'eau dans le Dniepr à l'aval du barrage sont remontés depuis (à confirmer) fin 2022. Cette remontée est à priori étrange, et mériterait également des investigations. Dans la 3<sup>ème</sup> section (scénario), j'avais fait l'hypothèse, à priori logique, que les niveaux aval étaient relativement bas. L'hypothèse d'un ressaut déplacé vers l'aval n'est pas caduque pour autant (l'étude des ressauts est quelque chose de complexe), et il n'est pas aisé d'étudier l'effet d'une hausse conjuguée des niveaux amont et aval sur la localisation de la dissipation d'énergie. Cette donnée supplémentaire n'est donc pas suffisante pour mettre en cause l'hypothèse d'un phénomène d'érosion régressive.
- La date de rupture du pont-route à l'aval du barrage serait plutôt le 1<sup>er</sup> ou le 2 juin que le 5 juin, comme j'avais cru le comprendre. Cela ne change rien aux analyses de la 1<sup>ère</sup> section. Mais le scénario de la 3<sup>ème</sup> section devient peu crédible (l'emballement de l'usine résultait d'une réaction de panique à la rupture du pont-route, ce qui était crédible s'il survenait quelques heures plus tard, mais pas s'il y a eu 5 jours de décalage),

- Des vidéos de frappes de missiles, ou des vidéos d'explosion. A ma connaissance rien ne permet de prouver qu'elles datent bien de la nuit du 5 au 6 juin, je n'en tiens donc pas compte, car je ne considère pas ces informations comme avérées,
- Une secousse sismique brève a été enregistrée. Un mécanisme de rupture de l'évacuateur de crues par instabilité globale (sous-pressions, ou érosion régressive) n'implique pas nécessairement de secousse sismique importante. Mais il n'est pas exclu qu'il puisse s'en produire : Lors de la rupture, on peut imaginer un mécanisme de décollement / recollement de la fondation en raison des écoulements d'eau, le recollement pouvant être brutal. Chacun des plots de la structure pesant environ 50 000 à 60 000 tonnes (plus les masses d'eau entraînées), un choc avec une telle masse peut créer des ondes sismiques assimilables à des explosions.

Par ailleurs, la rupture de l'usine, quelle qu'en soit la cause, a nécessairement été très violente. Le mécanisme qui a créé la rupture a nécessairement occasionné un dégagement d'énergie important, et il est vraisemblable que ce type d'évènement puisse générer des ondes sismiques. Il est à noter que seule UNE SEULE secousse sismique a été enregistrée. Comme on ne connaît pas l'heure des ruptures de l'évacuateur de crues d'une part et de l'usine d'autre part, il est impossible de savoir auquel de ces deux évènements cette secousse correspond,

- L'usine s'enfoncerait dans sa fondation, ce qui serait visible sur des vidéos/photos en timelapse (que je n'ai pas pu observer) : je suis dubitatif sur cette hypothèse, dont j'aimerais qu'elle soit confirmée. Ne s'agit-il pas tout simplement d'une impression due au fait que c'est le niveau d'eau aval qui monte ? S'il n'est, dans l'absolu, pas impossible que la fondation sous l'usine s'érode, pourquoi le ferait-elle pile quelques dizaines de minutes après la rupture de l'évacuateur de crues, alors même qu'une zone entre les deux est intacte ? Je n'évacue pas totalement l'hypothèse, mais il faut s'assurer qu'il ne s'agit pas d'une impression créée par l'eau qui monte avant d'investiguer plus avant.

### 3°) Les modifications que j'apporterais aujourd'hui à la note

- 1<sup>ère</sup> section : Rien ne me semble devoir être modifié, à l'exception de la conclusion, qui présente 2 mécanismes possibles : l'un des deux (sous-pressions) est invalidé par la donnée sur l'ordre des deux ruptures. En revanche, l'autre mécanisme reste valable et demeure donc, selon mon analyse, le seul à même d'expliquer les observations,
- 2<sup>ème</sup> section : je n'ai pas vu d'argument me faisant remettre en cause mon opinion selon laquelle aucun des deux camps de pouvait souhaiter détruire ce barrage,
- 3<sup>ème</sup> section : l'hypothèse avancée pour expliquer la rupture de l'usine ne tient plus. Elle résultait, pour mémoire, d'une réaction de panique des exploitants suite à la rupture du pont route intervenue quelques heures plus tôt. Il y a donc un gros « trou » dans le scénario, qui est la destruction de l'usine.

### 4°) Quelle scénario alternatif proposer ?

Concernant la rupture de l'évacuateur de crues, dans les grandes lignes, je n'y apporterai pas de modifications.

Je serais en revanche obligé de trouver de nouvelles explications rationnelles à la rupture de l'usine. Celle-ci intervient au plus tôt quelques dizaines de minutes après la rupture de l'évacuateur de crues

(l'opérateur du drone a eu le temps d'être prévenu, de rejoindre l'usine, de faire décoller son drone, etc.), et au maximum quelques heures après (les deux sont intervenues pendant la nuit).

Même en m'autorisant des hypothèses de variabilité géologiques entre les zones, aucun scénario ne me semble pouvoir expliquer la rupture de l'usine comme une conséquence de la rupture de l'évacuateur de crues, autrement que comme conséquence d'une intervention humaine (c'était déjà le cas dans le scénario précédent).

On comprend mal quel peut être l'objectif de démolir l'usine, ou de mettre les groupes à l'emballement, une fois le barrage détruit. Les seules hypothèses qui me viennent à l'esprit, et qui me semblent présenter un minimum de cohérence intellectuelle, sont :

- La crainte des exploitants que la remontée du niveau aval n'entraîne une instabilité de l'usine par flottaison et une volonté de noyer très rapidement l'usine pour la préserver malgré la rupture du barrage. La méthode mise en œuvre pour noyer l'usine aurait alors été « mal dosée »,
- La présence d'un stock d'explosif dans l'usine, qu'il était impossible de déménager rapidement. L'exploitant, ayant peur que la brèche n'aille jusqu'à l'usine, détruit le stock d'explosifs pour éviter qu'ils se retrouvent dispersés dans la nature,
- L'augmentation de la pression d'eau sous la turbine en raison de la remontée du niveau aval a provoqué une rupture localisée de la structure d'un groupe, qui s'est étendue à toute l'usine ; impossible d'étudier cette hypothèse sans plans précis de l'usine.

Cette hypothèse a le mérite d'une logique imparable et d'une simplicité absolue... mais ne me semble à priori pas être à privilégier compte tenu des coefficients de sécurité qui existent sur le dimensionnement de ces structures (surtout dans le cas d'un dimensionnement « soviétique »).

#### 5°) Pourquoi la thèse d'une démolition de l'évacuateur de crues à l'explosif me semble très douteuse

- Comment expliquer qu'il n'y ait qu'une seule secousse sismique enregistrée, alors que l'on voit sur des vidéos prises par le drone que l'évacuateur de crues et l'usine ne se sont pas rompus en même temps ?
- Comment expliquer la rupture du pont-route à l'aval de l'évacuateur de crues, intervenue quelques jours avant la brèche située au même endroit ? Explications ci-dessous :

Voici 2 photographies, prises avant et après la rupture du pont-route. Les piles qui le supportent sont nettement visibles sur la 1<sup>ère</sup> photo. Et, sur la 2<sup>nde</sup>, plus rien n'est visible. Au-delà même de l'intérêt que pourrait avoir la démolition de ces piles, comment est-il possible de démolir des piles massives en béton, encastrées dans un radier, dans une zone de remous d'évacuateur de crues ? (photos ci après).

May 28, Nova Khakovka Dam, Kherson

May 28, Nova Khakovka Dam, Kherson.  
© Maxar Technologies, Tweeted by @trbrtc



Jun. 5, Nova Khakovka Dam, Kherson

Jun. 5, Nova Khakovka Dam, Kherson. Part of the bridge has been destroyed.

© Maxar Technologies, Tweeted by @trbrtc

