

Fontenay-aux-Roses, le 2 août 2012

**Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté
nucléaire**

Avis IRSN N° 2012 - 00361

Objet : CEA/Cadarache
INB n°22 - PEGASE
Evènement significatif du 5 mars 2012 : chute du palan-moteur de 50 kN du pont
roulant dans le bassin de stockage

Réf. : Lettre ASN CODEP-MRS-2012-034868 du 27 juin 2012

Par lettre citée en référence, vous avez demandé l'avis et les observations de l'IRSN sur le compte rendu d'évènement significatif (CRES), transmis par le directeur du CEA/Cadarache, relatif à la chute du chariot du palan de 50 kN du pont roulant du « hall bassin » du bâtiment 216 de l'installation PEGASE dans le bassin de stockage.

L'INB n°22 implantée sur le centre CEA de Cadarache a été construite dans les années 1960. Elle était initialement constituée uniquement du réacteur PEGASE qui avait pour rôle de tester, à l'échelle 1 en géométrie et dans des conditions réelles de fonctionnement, des éléments combustibles de réacteurs refroidis au gaz. Compte tenu de l'abandon de la filière graphite gaz, le réacteur PEGASE a été mis à l'arrêt définitif le 19 décembre 1975. Depuis 1980, l'installation PEGASE assure l'entreposage sous eau d'éléments combustibles irradiés (ECI) en conteneurs et l'entreposage de fûts contenant des déchets technologiques issus de la fabrication d'éléments combustibles à base de plutonium. Ces éléments combustibles et fûts de déchets sont actuellement en cours d'évacuation vers respectivement l'installation CASCAD (autre installation de l'INB n°22) et l'installation CEDRA (INB n°164) situées également sur le centre CEA de Cadarache.

Adresse courrier
BP 17
92262 Fontenay-aux-Roses
Cedex France

Siège social
31, av. de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses
Standard +33 (0)1 58 35 88 88
RCS Nanterre B 440 546 018

1. Contexte

Pour les opérations de manutention d'objets dans le « hall bassin » du réacteur PEGASE, l'exploitant utilise un pont roulant de 200 kN déclassé à 130 kN (Figure 1 en annexe) muni de 3 chariots motorisés indépendants, équipés respectivement :

- d'un crochet double de 130 kN, utilisé notamment pour transférer sous eau les casiers d'entreposage des ECI et les ouvrir ;
- d'un crochet simple de 50 kN, utilisé principalement pour retirer le batardeau du canal de liaison entre le « hall bassin » et les bassins de l'atelier chaud (Figure 2 en annexe) ;
- d'un crochet simple de 5 kN, utilisé pour les opérations de chargement/déchargement sous eau des ECI dans la tour de manutention permettant leur évacuation vers la cellule blindée de l'installation.

L'évènement a eu lieu dans le « hall bassin », lors de la levée du batardeau du canal de transfert.

Dans le cadre d'une opération de vérification du bon fonctionnement du chariot supportant la tour de manutention sous eau des ECI, notamment du test de ses dispositifs de fin de course, l'exploitant doit préalablement retirer le batardeau du canal de liaison. Cette opération de manutention du batardeau est une opération réalisée régulièrement, notamment à chaque désentreposage d'ECI.

Les opérations préalables au retrait du batardeau, réalisées par l'équipe de manutention de l'installation PEGASE, consistent à :

- positionner le palan de 50 kN à l'aplomb du batardeau ;
- accrocher le crochet du palan à l'oreille de levage du batardeau ;
- mettre en tension le câble avec la commande manuelle déportée ;
- retirer et déplacer le batardeau vers sa position d'entreposage.

Lors de la levée du batardeau à l'aide du palan de 50 kN, les câbles se sont tendus sous l'effet de la traction du moteur puis se sont relâchés en raison de la chute du chariot du palan. Celui-ci, d'une masse d'environ 670 kg, est tombé dans le bassin de stockage (d'une hauteur de 10 mètres dans l'air et d'environ 7 mètres dans l'eau) avec un mouvement de balancier. Le chariot a été retenu partiellement par le câble de son système de translation le long de la poutre du pont (Figure 3 en annexe), dont une seule des deux attaches s'est rompue.

2. Analyse de l'évènement par l'exploitant

2.1. Causes

L'évènement a fait l'objet d'une expertise réalisée par un organisme indépendant diligenté par l'exploitant. L'exploitant indique que la traction nécessaire à l'extraction du batardeau de ses glissières (mesurée à 72 kN au dynamomètre lors de la recherche des causes) était supérieure à la capacité du palan (50 kN).

Selon l'exploitant, ceci a provoqué (Figure 3 en annexe) :

- des déformations intérieures et extérieures des rails de roulement du chariot du palan de 50 kN ;
- un matage et une perte d'épaisseur de matière de ces rails entraînant leur affaiblissement et la sortie du chariot de ses rails accompagnée d'un arrachement de métal.

L'exploitant ajoute que la fatigue est à l'origine de la déformation. En effet, cet incident survient à la suite d'une longue période de cycles de déformation et de mise en contrainte (mise en service du pont en 1962).

L'exploitant précise que les contrôles réglementaires du pont roulant principal et des palans auxiliaires, réalisés en février 2012, n'ont pas conduit à des observations de la part de l'organisme agréé chargé des contrôles.

L'IRSN observe que le pont de 130 kN et ses équipements auxiliaires (en particulier le palan de 50 kN) sont classés comme des équipements importants pour la sûreté dans les chapitres 3 et 7 des règles générales d'exploitation (RGE). Les RGE prévoient :

- un contrôle semestriel de la chaîne cinématique de levage, de l'efficacité des freins, des crochets et des câbles de levage et un essai général de bon fonctionnement ;
- un contrôle annuel des chemins de roulement du pont de 130 kN et un essai en charge à la charge maximale d'utilisation dans toutes les configurations.

Au cours de l'instruction, l'IRSN a constaté, à l'examen du rapport de visite de l'organisme agréé et des gammes de maintenance et de contrôle du pont de 130 kN et de ses équipements auxiliaires, que les opérations à réaliser ne sont pas précisément décrites et qu'aucun critère à respecter n'est précisé. Le rapport de visite de l'organisme agréé et les gammes opératoires de maintenance de

l'exploitant indiquent : « *vérification des chemins de roulement réalisée* », sans aucune autre précision. A cet égard, l'exploitant a précisé au cours de l'instruction que cette vérification s'est faite à distance, depuis le sol. **L'IRSN considère que les gammes opératoires de contrôle et de maintenance devront être révisées afin de décrire précisément les vérifications à réaliser et les critères associés. En particulier pour ce qui concerne les chemins de roulement d'un pont, il convient de préciser que les contrôles doivent être réalisés au plus près des chemins de roulement et porter sur ceux du pont lui-même, mais également sur ceux des chariots équipant le pont.**

A cet égard, l'IRSN note que les conclusions de l'expertise menée par l'organisme indépendant, diligenté par l'exploitant, mentionnent « *qu'un contrôle approfondi de l'état de conservation, des supports notamment, aurait permis de déceler à temps ces anomalies* ».

2.2. Conséquences réelles

L'exploitant indique qu'il a procédé à une vérification visuelle de la peau en acier inoxydable du bassin de stockage ainsi qu'à un examen approfondi à l'aide d'une caméra immergée du fond du bassin. Ces examens n'ont pas révélé de défaut significatif excepté un poinçonnage superficiel à l'endroit de l'impact du palan et de son chariot dans le fond du bassin. En outre, aucune perte d'eau n'a été détectée par les mesures de niveau d'eau.

Par ailleurs, l'exploitant souligne qu'aucun déclenchement des balises de surveillance radiologique n'a été enregistré et qu'aucune contamination surfacique n'a été détectée à la suite des mesures réalisées. Il conclut que cet évènement n'a pas entraîné de conséquence radiologique.

S'agissant du personnel présent (le pontier et le responsable de la maintenance) lors des opérations de manutention du batardeau, l'exploitant souligne que seul le pontier s'est blessé en reculant et en tombant.

2.3. Conséquences potentielles

Pour l'analyse des conséquences potentielles de l'évènement sur la sûreté de l'installation et sur le personnel, l'exploitant étudie trois scénarios :

- la perte de l'intégrité du bassin de stockage du hall bassin, due à l'impact du palan de 50 kN et de son chariot sur les structures et sur la peau d'étanchéité du bassin ;
- la perte de l'intégrité d'ECl entreposés dans la piscine, due à l'impact du palan de 50 kN et de son chariot chutant dans cette dernière ;
- la contamination par des projections d'eau et une atteinte corporelle du personnel présent (le pontier et le responsable maintenance).

L'exploitant indique que le premier scénario n'engendre pas la perte totale de l'eau de la piscine où sont entreposés les ECl. En effet, le fond de la piscine étant situé 4 m en-dessous du fond du bassin de stockage, il subsisterait un mètre d'eau au-dessus des casiers d'entreposage des ECl en cas de perte de l'intégrité du bassin de stockage et de vidange complète de ce dernier. Une partie de l'eau ayant fui pourrait atteindre la nappe phréatique (accident de référence étudié dans le rapport de sûreté).

Pour ce qui concerne le deuxième scénario, l'exploitant indique qu'il serait susceptible d'entraîner une dispersion de matières radioactives dans l'eau de la piscine. Toutefois, il ajoute que ce scénario est peu probable compte tenu des différentes barrières (gaine, conteneur) existantes et des casiers qui limiteraient l'impact du palan et de son chariot sur les ECl eux-mêmes. Il ne présente toutefois pas d'éléments permettant de justifier la résistance des casiers, des conteneurs et des gaines à l'impact du palan ou de son chariot.

Pour ce qui concerne les conséquences sur le personnel présent, l'exploitant indique que l'eau des bassins est très faiblement contaminée. Il ajoute qu'aucun déclenchement des balises de surveillance radiologique n'a été enregistré dans le hall bassin et que les résultats de la recherche d'une contamination en tritium, présent dans l'eau du bassin, sur les personnes présentes sont inférieurs aux limites de détection des appareils de mesure.

L'IRSN n'a pas examiné les risques liés à la sécurité classique.

L'IRSN note, d'une part que la chute d'un équipement de manutention, avec ou sans sa charge accrochée, n'est pas étudiée dans le rapport de sûreté de l'installation, d'autre part que l'exploitant n'a pas retenu, dans le cadre de l'analyse des conséquences potentielles figurant dans le CRES, le scénario de la chute du palan de 130 kN. **L'IRSN considère que l'exploitant doit évaluer les risques de chute du palan de 130 kN du pont ou de son chariot dans la piscine où sont entreposés les ECI ainsi que les conséquences associées.**

2.4. Mesures correctives et préventives proposées

Mesures correctives :

L'exploitant a évacué le palan de 50 kN (au moyen du pont de 130 kN préalablement contrôlé succinctement par un organisme indépendant agréé) et s'est assuré de l'absence de dégradation des structures et de la peau d'étanchéité du bassin de stockage. Un organisme indépendant a procédé à une expertise du palan de 50 kN pour déterminer les causes de la chute de son chariot. Il a également expertisé le pont de 130 kN (examen visuel, essais à vide) et a conclu qu'aucune anomalie n'avait été décelée sur le pont pouvant empêcher son utilisation future. Le pont est actuellement consigné et l'exploitant interdit son utilisation. De ce fait, les opérations d'évacuation des combustibles usés sont arrêtées. **L'IRSN considère qu'en préalable à la remise en exploitation du pont de 130 kN, l'exploitant devra transmettre une analyse des risques de manutention associés, tenant compte des recommandations formulées ci-dessus.**

Mesures préventives :

Compte tenu du caractère potentiellement générique de cet événement et afin d'éviter le renouvellement d'un tel événement, l'exploitant indique dans le CRES que le retour d'expérience de cet événement sera pris en considération dans l'ensemble des installations du site CEA de Cadarache. A cet égard, la note CEA jointe en annexe 4 du CRES précise les mesures préventives et correctives préconisées. Celles-ci consistent à :

Action 1 : identifier les équipements de levage ... qui répondent à chacun des critères suivants :

- *système utilisé de manière répétitive depuis sa mise en service antérieurement à la date de parution du décret 98-1084 sur un ou plusieurs emplacements de levage fixes ;*
- *chariot-treuil ne possédant pas de dispositif « anti-envol » ;*
- *système de levage qui ne dispose pas de dispositif limiteur de charge ou de capteur de force permettant de s'assurer qu'il n'est pas utilisé au dessus de sa propre capacité.*

Dans l'hypothèse où des équipements répondent positivement à l'un des trois critères énoncés ci-dessus, effectuer un contrôle approfondi, au plus près, de l'état de conservation de l'équipement, des supports, des rails et des chemins de roulement notamment, ce qui doit permettre de détecter des anomalies ou des déformations de structures. Dans l'attente des conclusions de ce contrôle, l'appareil sera consigné.

Action 2 : réaliser de manière systématique le contrôle, par dynamomètre étalonné pour pesage en traction, de la force nécessaire pour le levage des éléments en interaction avec des infrastructures de l'environnement de travail à l'origine de forces de résistance ou de friction complémentaires (Ex : dalles de caniveau, trappe, batardeau avec joint d'étanchéité...). »

L'IRSN estime que les dispositions précitées sont convenables, à l'exception de la référence aux systèmes de levage mis en service antérieurement à la date de parution du décret n°98-1084, qui doit être supprimée. En effet, l'item 1 de l'action 1 devrait s'appliquer à tous les systèmes de levage quelle que soit leur date de mise en service. De plus, ces dispositions ne devraient pas être limitées aux installations du site CEA de Cadarache, mais s'appliquer à l'ensemble des INB du CEA.

L'IRSN souligne qu'un évènement similaire à celui du 5 mars 2012 est susceptible de se produire dans des installations d'autres exploitants nucléaires et estime donc que tous les exploitants d'installation nucléaire, ainsi que le Délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les activités et installations intéressant la Défense (DSND), devraient être informés du retour d'expérience de cet évènement à savoir :

- le dépassement possible des capacités de levage de l'équipement de manutention lors d'opérations de levage d'éléments (dalle, trappe, batardeau...) en interaction avec les infrastructures (possibilité de forces de frottement importantes) en l'absence de dispositif limiteur de charge ;
- la déformation ou rupture par fatigue possible des chemins de roulement ou rails en cas d'opérations de levage répétitives à un même emplacement ;
- la nécessité de vérifier au plus près et non à distance les chemins de roulement des ponts et autres engins de levage, mais également des rails servant au déplacement des palans le long de la poutre du pont et de définir clairement les contrôles à réaliser et les critères associés ;
- la chute possible d'un élément mobile sur chemin de roulement en l'absence de dispositif anti-envol.

Au titre de ce retour d'expérience, il apparaît nécessaire de demander aux exploitants d'INB de répertorier les équipements de levage potentiellement concernés et de s'assurer que les dispositions en place permettent de limiter les risques de chute de l'équipement ou d'un de ses éléments au regard des causes potentielles de l'incident du 5 mars 2012 précitées.

En outre, l'IRSN considère que les exploitants concernés devraient vous préciser l'ensemble des vérifications qui doivent être effectuées sur les équipements de manutention utilisés dans leurs installations au titre des contrôles et des essais périodiques, notamment réglementaires (cf. en particulier, l'arrêté du 1^{er} mars 2004 relatif aux vérifications des appareils et accessoires de levage), les conditions de réalisation de ces vérifications et les critères d'acceptation retenus, ainsi que les dispositions relatives à la maintenance de ces équipements (tant préventive que curative). Dans ce cadre, les exploitants devraient justifier la suffisance des dispositions retenues, en tenant compte du contexte d'utilisation des équipements (fonction, par exemple, du type de sollicitations (cycles de contraintes dynamiques et variables notamment), levage aux mêmes emplacements...).

Par ailleurs, l'IRSN relève que les rapports de sûreté des installations présentent une analyse des risques de chute des charges manutentionnées mais pas toujours des risques de chute des équipements de levage eux-mêmes. Aussi, l'IRSN considère que les rapports de sûreté des installations devraient, en tant que de besoin, être complétés sur ce point.

3. Conclusion

L'IRSN considère que les dispositions retenues par le CEA pour tenir compte du retour d'expérience de l'événement du 5 mars 2012 sont convenables sous réserve que l'item 1 de l'action 1 retenue s'applique à tous les systèmes de levage quelle que soit leur date de mise en service et que les dispositions retenues pour les installations du site CEA de Cadarache soient appliquées à l'ensemble des INB du CEA.

Par ailleurs, l'IRSN considère qu'à l'appui de sa demande de remise en exploitation du pont de 130 kN du « hall bassin » de l'installation PEGASE, l'exploitant devra transmettre :

- une révision des gammes opératoires de contrôle et de maintenance du pont, décrivant précisément les vérifications à réaliser et les critères associés ; en particulier pour ce qui concerne les chemins de roulement du pont, il convient de préciser que les contrôles doivent être réalisés au plus près des chemins de roulement et porter sur ceux du pont lui-même, mais également sur ceux des chariots équipant le pont ;
- une étude des risques de manutention liés à l'utilisation du pont intégrant en particulier une évaluation des risques de chute du palan de 130 kN ou de son chariot dans la piscine où sont entreposés les ECI ainsi que des conséquences associées.

Enfin, l'IRSN souligne qu'un événement similaire à celui du 5 mars 2012 est susceptible de se produire dans des installations d'autres exploitants nucléaires et estime donc que l'ensemble des exploitants d'installations nucléaires devrait être informé des éléments de retour d'expérience de cet événement.

Au titre de ce retour d'expérience, il apparaît nécessaire de demander aux exploitants d'INB :

- de répertorier les équipements de levage potentiellement concernés et de s'assurer que les dispositions en place permettent de limiter les risques de chute de l'équipement ou d'un de ses éléments au regard des causes potentielles de l'incident du 5 mars 2012 précitées ;
- de vous préciser l'ensemble des vérifications qui doivent être effectuées sur les équipements de manutention utilisés dans leurs installations au titre des contrôles et des essais périodiques, les conditions de réalisation de ces vérifications et les critères d'acceptation retenus, ainsi que les dispositions relatives à la maintenance de ces équipements (tant préventive que curative), en tenant compte du contexte d'utilisation de ces derniers ;
- d'analyser lors de la mise à jour des rapports de sûreté les risques liés à la chute des palans et de leurs chariots.

Pour le Directeur général de l'IRSN, et par délégation,
l'adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Jean-Michel FRISON

P.J. : 1 annexe

Copies :

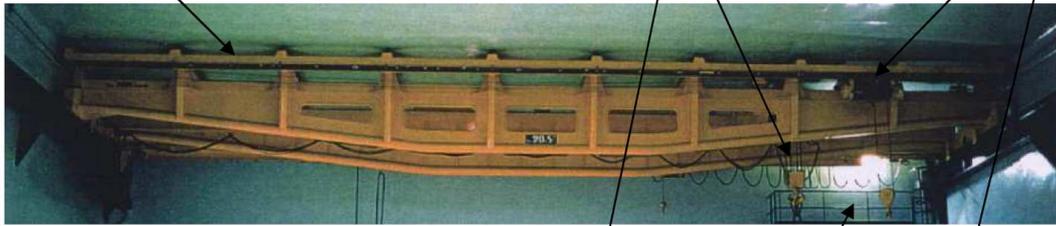
- M. le Directeur général de l'Autorité de sûreté nucléaire
- Mme la Directrice de l'ASN-DRC/FAR (2 exemplaires)
- M. le Chef de la Division ASN/Marseille

Figure 1 : Pont 130 kN du hall bassin
(vue depuis le hall bassin)

Rails du treuil de 50 kN

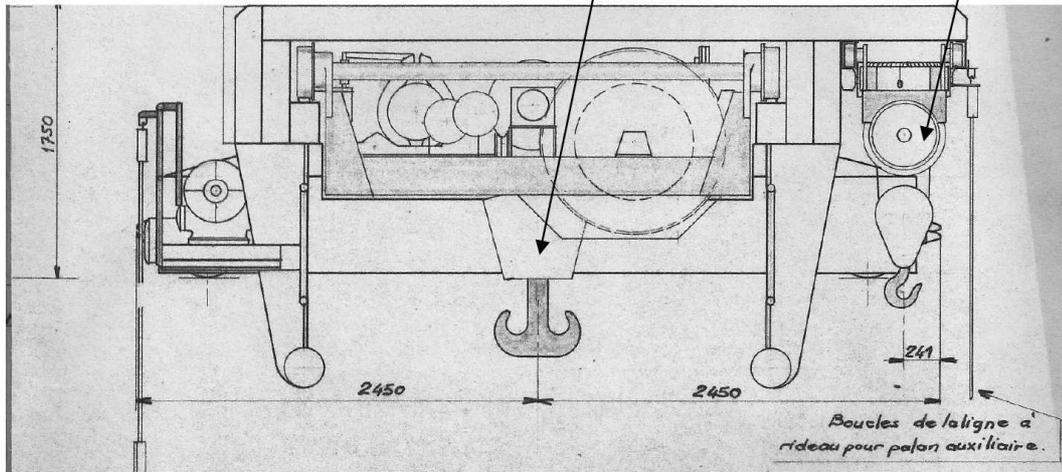
Treuil principal (200kN)

Treuil de 50 kN



Vue de face

Passerelle d'accès



Vue de coté

Figure 2 : Hall bassin/atelier chaud

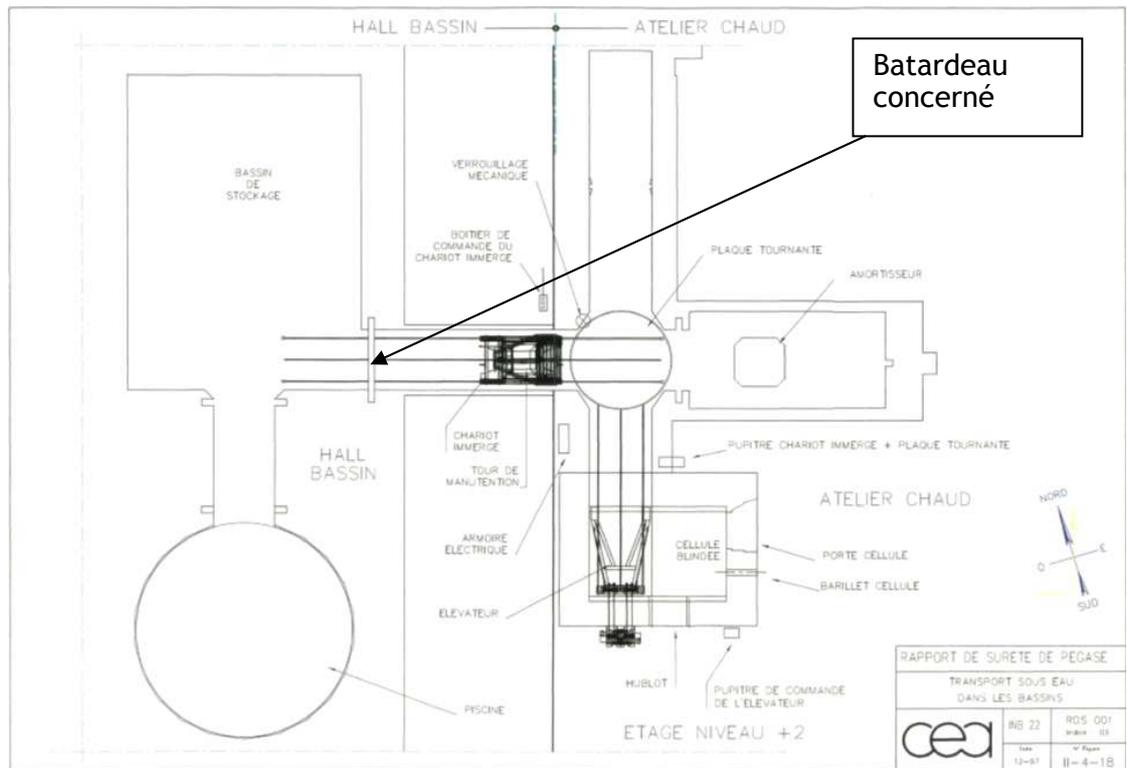
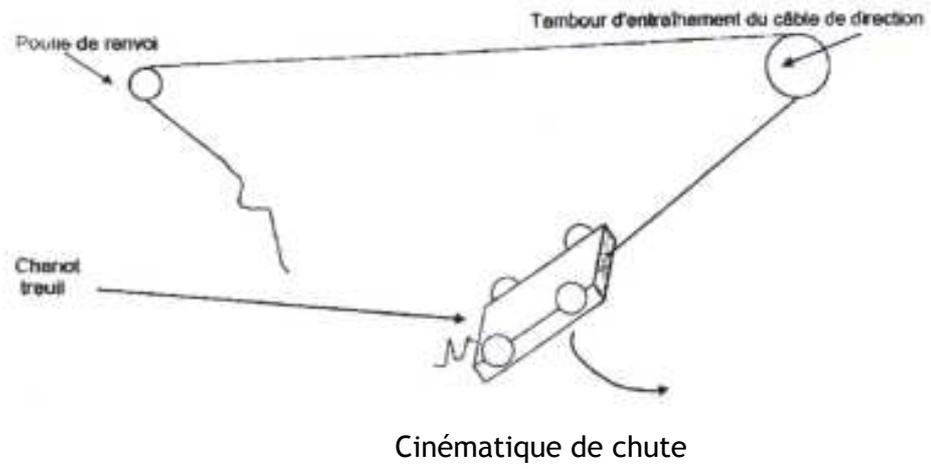


Figure 3 : Cinématique de chute du palan moteur et localisation après chute



Localisation du palan dans le hall bassin après sa chute

Déformations constatées sur le chemin de roulement du chariot du palan de 50 kN

