

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'environnement, de l'énergie
et de la mer

ARRÊTÉ du **définissant les caractéristiques des conduites forcées au-delà desquelles une étude de dangers est** **requis, le plan de cette étude de dangers et en précisant le contenu**

NOR : [...]

La ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer, chargée des relations internationales sur le
climat et le ministre de l'intérieur,

Vu le code de l'énergie, notamment son livre V;

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles R. 214-115 à R. 214-117 ;

Vu l'avis du comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques en date du 15
juin 2016 ;

Vu l'avis de la mission interministérielle de l'eau en date du 9 septembre 2016,

Vu l'avis du comité national de l'eau en date du 4 octobre 2016;

Vu l'avis du conseil supérieur de l'énergie en date du ... ;

Vu l'avis du Conseil national d'évaluation des normes en date du ... ;

ARRÊTENT

Article premier

Pour la suite de cet arrêté et son annexe, la locution conduite forcée désigne une canalisation d'eau sous pression servant soit d'amenée d'eau à un ouvrage d'utilisation de la force hydraulique, soit au pompage de l'eau dans l'objectif d'une utilisation ultérieure de la force hydraulique. En particulier elle désigne aussi bien une conduite individuelle qu'un ensemble de conduites.

Est considéré comme une conduite forcée individuelle une conduite ne comportant aucun convergent ou divergent.

Est considéré comme un ensemble de conduites forcées :

- soit les conduites ramifiées qui comportent des tronçons communs raccordés par des convergents ou des divergents,
- soit plusieurs conduites (individuelle(s) ou ramifiée(s)), dont la distance minimale entre nus des parois est localement inférieure à 8 m.

Le mot conduite désigne indistinctement les conduites aériennes (tronçons implantés en surface, ou remblayés ou implantés en galerie mais non encastrés au massif rocheux traversé) ou les conduites souterraines (tronçons réalisés avec des viroles « bloquées au rocher » qui sont encastrées dans un massif rocheux).

Pour certaines installations, la conduite forcée est raccordée à un réseau de galeries souterraines en charge. Dans ce cas, le linéaire de réseau souterrain inclus au périmètre de l'étude de dangers est limité aux seules conduites souterraines telles que définies à l'alinéa précédent. Le linéaire des puits ou galeries excavés et non chemisés fait

uniquement l'objet d'une description succincte et doit être pris en compte dans l'analyse de risques uniquement comme un élément d'environnement de la conduite forcée objet de l'étude de dangers.

Article 2

En application des dispositions de l'article R. 214-115 du code de l'environnement, une conduite forcée est soumise à étude de dangers s'il existe un point de la conduite où le produit $H \times De$ de la hauteur de charge hydraulique H (exprimée en mètre d'eau) en ce point par le diamètre équivalent De (exprimée en mètre) évalué en ce même point est supérieur ou égal à 700.

En un point donné, la hauteur de charge hydraulique H s'évalue au repos.

Pour un ensemble de conduites, lorsque la distance entre nus des parois des ramifications ou conduites individuelles est inférieure à 8 m au droit du point d'évaluation du produit présenté ci-dessus, la hauteur de charge hydraulique considérée H correspond au maximum des hauteurs de charge hydraulique de chacune des conduites au droit de ce point.

Pour une conduite individuelle, le diamètre équivalent De est égal au diamètre intérieur de la conduite au droit du point d'évaluation du produit présenté ci-dessus.

Pour un ensemble de conduite, le diamètre équivalent De en un point d'évaluation donné est égal au diamètre intérieur d'une conduite cylindrique fictive qui aurait la même surface que la somme des sections d'écoulement des ramifications et conduites individuelles voisines de moins de 10 m du point d'évaluation du produit $H \times De$.

Dans le cas d'un ensemble de conduites, une seule étude de dangers est menée pour la totalité des tronçons composant l'ensemble des conduites.

Article 3

L'annexe du présent arrêté définit le plan type et le contenu de l'étude de dangers des conduites forcées.

Article 4

L'étude de dangers peut s'appuyer sur des documents à jour dont les références sont explicitées. A tout moment, ceux-ci sont transmis au préfet sur sa demande.

Le contenu de l'étude de dangers est adapté à la complexité de la conduite forcée et à l'importance des enjeux pour la sécurité des personnes et des biens.

Article 5

L'étude de dangers est transmise au préfet par le responsable de l'ouvrage en précisant le cas échéant les mesures de réduction des risques qu'il envisage et les délais de mise en œuvre de ces mesures. En fonction du délai de mise en œuvre de ces mesures de réduction des risques, des mesures de sécurité provisoires peuvent être prévues en démontrant leur efficacité et en indiquant la durée pendant laquelle ces mesures seront opérationnelles. Le responsable de l'ouvrage précise également les études complémentaires à réaliser et dont l'étude de dangers a montré la nécessité et en indique les délais.

Article 6

Le directeur général de la prévention des risques et le directeur général de la sécurité civile et de la gestion des crises sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le

Pour la ministre de l'environnement, de
l'énergie et de la mer, chargée des relations
internationales sur le climat et par délégation :
Le directeur général de la prévention des
risques,
M MORTUREUX

Pour le ministre de l'intérieur et par délégation :
Le directeur général de la sécurité civile et de la
gestion des crises,
L PREVOST

ANNEXE

PLAN ET CONTENU DE L'ETUDE DE DANGERS D'UNE CONDUITE FORCEE

L'étude de dangers d'une conduite forcée vise à produire un bilan de sûreté de la conduite, une analyse des risques et de leur criticité, et à définir les actions aptes à améliorer la sûreté de la conduite.

L'étude de dangers est composée de huit chapitres :

- 0 : Résumé non technique
- 1 : Renseignements administratifs
- 2 : Périmètre de l'étude et description de l'ouvrage
- 3 : Diagnostic exhaustif de l'état des ouvrages
- 4 : Bilan de conception et d'état
- 5 : Politique de prévention des accidents majeurs et du système de gestion de la sécurité
- 6 : Analyse de risques
- 7 : Synthèse et bilan général de sûreté

L'étude de dangers comporte en annexe une liste de l'ensemble des documents utilisés en précisant les références, les dates de rédaction. Le préfet peut demander à avoir communication de ces documents.

Toutefois, en fonction de la situation de l'ouvrage auquel l'étude de dangers se rapporte, cette dernière peut ne pas comprendre tout ou partie des chapitres et documents annexes précités. Le chapitre 3 ne concerne que les conduites forcées existantes.

Chapitre 0 : Résumé non technique

Le résumé non-technique de l'étude de dangers est présenté sous une forme didactique et illustré par des éléments cartographiques, de manière à favoriser la communication de l'étude à des non-spécialistes et à permettre une appréciation convenable des enjeux.

Il décrit la situation de l'ouvrage résultant du bilan d'état et de conception et de l'analyse de risques, illustre, en termes de dommages aux biens et aux personnes, la gravité des accidents potentiels qui sont étudiés, fournit une évaluation de la probabilité d'occurrence de ces accidents et présente les principales mesures qui ont été prises pour réduire les risques ou qui sont préconisées à court ou moyen terme. Dans ce dernier cas, le résumé précise le calendrier proposé pour la mise en œuvre de ces mesures et indique celles qui peuvent l'être immédiatement à titre conservatoire.

Chapitre 1 : Renseignements administratifs

Ce chapitre contient l'identification du concessionnaire ou du propriétaire de la conduite forcée et, s'il est différent, de l'exploitant.

L'identification des rédacteurs et des organismes ayant participé à l'élaboration de l'étude de dangers est également indiquée.

Il mentionne par ailleurs les références du titre de concession ou d'autorisation dont relève la conduite forcée, les caractéristiques de cette dernière qui sont visées par l'article 2 du présent arrêté, et, s'il y a lieu, l'ensemble des arrêtés préfectoraux relatifs à cette conduite forcée. Le cas échéant l'ensemble des servitudes d'urbanisme ou convention d'exploitation avec des tiers est ici répertorié.

Cette rubrique stipule s'il s'agit d'une étude de dangers d'un ouvrage neuf. Pour les ouvrages existants elle précise s'il s'agit de la première étude, de la mise à jour d'une étude existante ou d'une étude complémentaire à la demande du préfet.

Chapitre 2 : Périmètre de l'étude et description de l'ouvrage

2.1 : Périmètre de l'étude

Le périmètre de l'étude est délimité de manière explicite, accompagné d'une carte. Ce périmètre porte *a minima* sur l'ensemble de la conduite forcée et de ses organes. S'ils existent, la vanne de tête, la vanne de pied, les dérivations au droit de ces vannes, les cheminées d'équilibre et reniflards, les organes de sécurité, les organes de pilotage du débit et les appuis de la conduite sont intégrées dans ce périmètre.

Les éventuels organes annexes situés en amont de la conduite forcée sont à considérer comme des agresseurs externes potentiels.

Par ailleurs, cette rubrique fait apparaître en tant que de besoin l'articulation de l'étude de dangers avec les autres démarches réglementaires qui concernent directement ou indirectement la conduite forcée, notamment et lorsqu'elles existent, les études de dangers portant sur le barrage ou des conduites forcées voisines.

2.2 : Description de l'ouvrage et analyse fonctionnelle interne

La référence exacte de la conduite forcée doit être précisée afin de permettre une identification formelle.

L'ensemble des installations comprises dans le périmètre d'étude est décrit dans cette partie.

La description de la conduite se fait par tronçons successifs de linéaire de conduite (y compris les bifurcations, piquages, appuis et ancrages), et inclus les organes annexes (notamment les dispositifs de sécurité et leur contrôle commande, et les sources auxiliaires d'électricité).

Cette étape établit les relations fonctionnelles entre les éléments du système en vue de l'analyse de risques de manière à disposer d'une description suffisante des différentes installations et de leur fonctionnement. Notamment, les pressions et contraintes s'exerçant sur la conduite et ses organes sont présentés de manière synthétique pour l'ensemble des différentes phases d'exploitation, notamment en régime établi ou transitoire ou dégradé, ou pour des conditions particulières ou de maintenance.

2.3 : Description de l'environnement de l'ouvrage

La description de l'environnement de l'ouvrage apporte des éléments nécessaires à l'analyse de risques. Elle porte notamment sur l'intégralité du et des versants sur lesquels repose la conduite.

Elle caractérise les éléments de l'environnement et en particulier les aléas naturels pouvant être des agresseurs potentiels pour la conduite en précisant les données utilisées. Sont notamment à envisager : les chutes de blocs, les mouvements de terrains, les séismes, les avalanches, la neige et le gel. Le cas échéant, on pourra se reporter aux conclusions de certaines études spécifiques (études sismiques, études géologiques, études topographiques, etc.). Le cas échéant, la description des activités humaines (par exemple choc de véhicule) et ouvrages environnants qualifiables d'agresseurs potentiels de la conduite forcée est requise.

Ce chapitre inclut également la caractérisation et la localisation des enjeux ou éléments vulnérables présents autour - et principalement en aval - de la conduite : population, habitations, infrastructures, zones touristiques, routes, voies ferrées, cours d'eau, etc. qui pourraient subir les effets d'un accident.

Chapitre 3 : Diagnostic exhaustif de l'état des ouvrages

Le diagnostic exhaustif de la conduite forcée requis par l'alinéa 3 du II de l'article R. 214-116 du code de l'environnement, comprend notamment la conduite, les appuis, les accessoires de sécurité et leur contrôle-commande. Les modalités de cet examen, comprenant notamment le calendrier ainsi que le détail des opérations prévues, sont transmises au préfet.

Le dossier présenté par le responsable de l'ouvrage précise les examens mis en œuvre (notamment des contrôles non destructifs de tôles ou de soudures, des mesures d'épaisseur, des essais de fonctionnement), les conditions de réalisation des examens, les modes de restitution, les points particuliers à inspecter, la qualité attendue des résultats. Il est attendu une expertise technique dans chacun des domaines métallurgique, géologique, génie civil, électromécanique et contrôle-commande.

Dans la limite des critères de sécurité d'accès des personnels et des technologies disponibles, un examen intérieur et extérieur exhaustif de la conduite est requis. Pour les tronçons remblayés un contrôle par sondage des faces externes de la conduite peut être réalisé ponctuellement à partir de puits.

Ces examens ne sont valablement intégrés au dossier d'études de dangers que s'ils sont réalisés moins de 2 ans avant l'étude de dangers elle-même.

Le chapitre 3 de l'étude de dangers intègre et synthétise les conditions de ces examens et les observations faites à l'occasion de ces examens dont les comptes rendus sont explicitement visés.

Chapitre 4 : Bilan de conception et d'état

Le bilan d'état et de conception consiste à dresser un constat du niveau de sûreté de la conduite forcée au travers de son état, de son dimensionnement et de son comportement. Il traite les points suivants :

4.1 : Conception de la conduite forcée et des organes annexes, de l'état initial à la construction à l'état actuel

Sont rappelés les éléments et méthodes de dimensionnement de la conduite et de ses organes annexes lors de sa conception initiale et lors des éventuelles réévaluations ultérieures. Les travaux qui ont concernés directement ou indirectement la conduite et ses organes annexes sont listés, de même que les éventuelles modifications des critères d'exploitation. Le cas échéant, les conséquences de ces modifications sur le dimensionnement de l'ouvrage sont détaillées.

4.2 : Conditions d'exploitation, de surveillance et de maintenance

Les consignes de surveillance et d'exploitation font l'objet d'une synthèse dans l'étude de dangers qui présente :

- les modalités des visites de surveillance ;
- les contrôles et les essais de l'installation, en particulier des organes de sécurité ;
- les modalités générales du diagnostic exhaustif de l'état de l'installation.
- la conduite à tenir en cas d'incidents ou d'évènements exceptionnels ;

Il ne s'agit pas de reproduire intégralement ces consignes mais d'en expliquer les principaux points et les principes directeurs.

En leur absence, l'étude de dangers propose les principes directeurs de telles consignes et les modalités de leur mise en œuvre.

Ce chapitre fait également référence au plan de maintenance mis en place par l'exploitant pour assurer le suivi de la conduite, de ses accessoires et des installations annexes mais également de l'environnement « naturel » ou artificiel (au sens des modifications topographiques qui ont été mises en œuvre) de la conduite. Une attention particulière est portée aux points suivants :

- moyens de protection contre la corrosion et renouvellement des revêtements de la conduite,
- entretien des abords de la conduite forcée, notamment par rapport à la végétation mais également ouvrages de protection contre les avalanches ou les mouvements de terrain,
- entretien des dispositifs de sécurité (y compris les vannes de sectionnement) et des installations annexes.

4.3 : Comportement de l'ouvrage

Lorsqu'il existe, l'étude de dangers rappelle le dispositif d'auscultation de la conduite forcée et de ses organes annexes, elle discute de sa validité et de son historique de mesure. Dans le cas contraire, elle propose si nécessaire les paramètres de mesure importants pour surveiller le comportement de la conduite et de ses organes annexes.

4.4 : Bilan d'état

Sont rappelées, synthétisées et analysées les observations faites à l'occasion du diagnostic exhaustif de l'état des ouvrages, des visites de surveillance périodiques, des examens et expertises particuliers qui ont pu être menés sur la conduite, ses organes de sûreté, son dispositif d'auscultation, etc. Sont notamment évoquées les barrières et mesures de sécurité participant à la maîtrise des risques.

4.5 : Bilan de conception

Compte tenu de l'état de la conduite forcée, et des études les plus récentes, en particulier concernant la justification de la résistance, l'étude de dangers vérifie la conformité de l'ouvrage et des organes nécessaires à la sûreté au regard de l'état de l'art et d'éventuelles dispositions réglementaires.

Chapitre 5 : Politique de prévention des accidents majeurs et du système de gestion de la sécurité

En s'appuyant sur la description de l'organisation mise en place pour assurer l'exploitation et la surveillance de l'ouvrage, cette rubrique présente la politique de prévention des accidents majeurs définie par le responsable de l'ouvrage ainsi que le système de gestion de la sécurité qui en découle de manière spécifique pour la conduite, au moment de l'élaboration de l'analyse de risques. Cette présentation comprend *a minima* :

- la description de l'organisation du responsable et des éventuelles autres entités impliquées pour ce qui concerne les aspects liés à la sécurité (y compris les relations contractuelles pouvant lier le propriétaire et l'exploitant en termes de gestion de la sécurité...), en décrivant les fonctions des personnels aux différents niveaux hiérarchiques;
- la définition des principales procédures écrites qui encadrent l'identification et l'évaluation des risques d'accidents majeurs, l'entretien, la maintenance et la surveillance de l'ouvrage en toutes circonstances, la gestion des situations d'urgences et la gestion du retour d'expérience ;
- les dispositions prises par le responsable pour s'assurer en permanence du respect des procédures, auditer et réviser son système de gestion de la sécurité dans le cadre de son amélioration continue.

Chapitre 6 : Analyse de risques

6.1: Étude accidentologique et retour d'expérience

A partir des accidents déjà survenus sur la conduite forcée étudiée ou sur des installations comparables, ce chapitre identifie *a priori* les causes de défaillance et les scénarios susceptibles de survenir sur l'ouvrage. Il ne doit pas se limiter à une liste des incidents connus et des actions de maintenance mises en œuvre régulièrement sur l'ouvrage.

L'étude accidentologique et le retour d'expérience précisent la nature, les causes, la fréquence et l'importance des conséquences des accidents passés. Les conséquences doivent être analysées en regard des conséquences potentielles maximales et pas simplement en regard de celles effectivement observées. Le cas échéant, l'efficacité des barrières de sécurité doit être soulignée.

Pour chaque accident présenté, une analyse des moyens mis en place ou à mettre en place par l'exploitant pour prévenir les éventuels accidents similaires est menée.

Ce chapitre contribue à justifier les niveaux d'occurrence retenus dans la suite de l'analyse.

Le retour d'expérience doit tenir compte du mode de construction de la conduite forcée étudiée. Il intègre également l'évolution des conditions d'exploitation de la conduite depuis sa conception.

6.2 : Découpage en sous-système d'analyse

Cette rubrique présente le découpage en sous système d'analyse qui est retenu pour mener l'étude de dangers. Ce découpage identifie des tronçons homogènes (techniquement et en termes d'exposition aux risques) qui croisent les différents paramètres suivants :

- les ensembles de même nature et de même fonction :
 - la conduite forcée, en distinguant les tronçons ayant une conception homogène (cas de charges, typologie et période de fabrication, conditions de liaison) et un même état de conservation. La nature de la conduite (aérienne, remblayée, souterraine) et les nuances et âge des matériaux seront également pris en compte ;
 - les organes de sectionnement ;
 - les ouvrages et installations annexes ;
- la caractérisation et la localisation d'agresseurs externes susceptibles d'être des causes de défaillance potentielles. Il pourra notamment s'agir de contraintes mécaniques ou thermiques sur les matériaux, de chocs et de pertes d'assise.

Dans certains cas particuliers (organes de sectionnement, piquage...), les sous-systèmes seront ponctuels.

Une synthèse cartographique de ce découpage est requise.

6.3 : Potentiels de dangers

L'eau contenue dans la conduite et qui est susceptible de s'écouler en cas de rupture constitue le principal potentiel de danger de ces ouvrages. Il est caractérisable, entre autre, en termes d'intensité (pression, débit, volume) et de cinétique d'apparition (durée caractéristique de dégradation ou instantanée).

Pour toute conduite, la libération d'eau sous pression peut engendrer plusieurs phénomènes dangereux en chaîne dont notamment des glissements d'emprise limitée dans la couche superficielle meuble, des écoulements avec transport solide et éventuellement laves torrentielles, une montée du niveau d'eau dans les talwegs. De plus, l'étude des conduites forcées souterraines, analysera la déstabilisation éventuelle du massif rocheux et/ou du substratum altéré (y compris phénomène de dissolution). Enfin, l'étude des conduites forcées aériennes analysera la projection d'eau à forte vitesse et de grande section (après déstructuration locale des remblais s'il s'agit d'une conduite remblayée).

A minima et à titre d'enveloppe, la caractérisation du potentiel de danger de rupture complète de chaque extrémité de la conduite est impérative.

6.4 : Identification et caractérisation des risques en termes de probabilité d'occurrence, d'intensité et de cinétique des effets, et de gravité des conséquences

Les méthodes et les outils d'identification des séquences accidentelles sont présentés dans ce chapitre. Leurs principes et champs d'application sont rappelés. Dans le cas d'une approche par groupe de travail, les compétences mobilisées sont précisées.

Les séquences accidentelles sont identifiées parmi toutes les situations de fonctionnement de l'installation (normal, transitoires, dégradées, exceptionnelles, maintenance et test). Les causes, les combinaisons d'événement et scénarios susceptibles d'être à l'origine d'un accident doivent être identifiés. Les barrières de sécurité sont mises en évidence et évaluées en fonction de leur état.

A minima, les scénarios considérés sont les pertes de confinement.

S'agissant des événements initiateurs, ils sont décrits dans cette partie, en fonction des systèmes d'analyse préalablement définis. On distingue ceux internes à l'aménagement (défaillance technique, erreur humaine...), de ceux externes à l'aménagement (agressions liées aux éléments naturels ou à l'activité humaine autour du site...).

Les séquences accidentelles ainsi identifiées ne s'appliquent pas forcément sur toute la longueur du tracé de la conduite mais aux tronçons homogènes identifiés préalablement au chapitre 6.2. Pour une bonne visualisation, une représentation cartographique des causes de défaillances sous forme de tronçons illustre cette identification.

Pour toutes les séquences accidentelles identifiées et éventuellement par tronçons homogènes, l'étude de dangers évalue :

- La probabilité d'occurrence annuelle dont la cotation tient compte du bilan de conception élaboré au chapitre 4.5
- Les conséquences des phénomènes dangereux, notamment en termes d'intensité et de cinétique des effets et de surfaces impactées
- La gravité des risques encourus par les enjeux exposés.

Après analyse, les différents scénarios d'accident sont positionnés les uns par rapport aux autres en fonction de leur probabilité d'occurrence et de la gravité des conséquences, évaluée en termes de pertes humaines potentielles en mettant en évidence les scénarios les plus critiques.

6.5 : Étude de maîtrise et réduction des risques

Dans le cas d'ouvrages existants, à partir des scénarios identifiés et en prenant en compte les dispositions déjà mises en œuvre pour maîtriser les risques ainsi que les éléments de l'étude accidentologique, cette rubrique présente la démarche de réduction des risques qui peut être menée. Cette démarche identifie et justifie les différentes mesures envisageables, de manière pérenne ou provisoire, celles qui sont programmées à court et moyen terme pour réduire les risques. L'efficacité de ces mesures est notamment justifiée vis-à-vis de la réduction de la probabilité d'occurrence ou

de la réduction de la gravité des scénarios d'accidents et les scénarios concernés repositionnés par rapport aux autres scénarios compte tenu des réductions de probabilité et/ou de gravité escomptées.

Cette rubrique présente également les études complémentaires dont l'étude de dangers a montré la nécessité.

Dans le cas d'ouvrages neufs, cette rubrique rappelle les mesures et les dispositions mises en œuvre pour maîtriser les risques.

6.6 : Cartographie et schéma de synthèse

Tous les éléments cartographiques utiles sont intégrés au document d'analyse des risques pour présenter, aux échelles appropriées, l'ouvrage et son environnement, la caractérisation des aléas naturels, l'intensité des phénomènes dangereux et la gravité des conséquences.

Un ou plusieurs schémas de synthèse présentent le linéaire de conduite, ses caractéristiques géométriques, lignes de pression caractéristiques, et autres données qui justifient d'avoir découpé la conduite en tronçons homogènes.

Les éléments cartographiques sont fournis au format papier avec une échelle au moins égale à 1/25000 et dans un format numérique vectoriel libre. Le cas échéant, le format numérique des cartes est précisé par décision du ministre chargé de l'environnement.

Chapitre 7 Synthèse et bilan général de sûreté

Ce chapitre rappelle l'ensemble des points importants tant en matière de risques que de préconisations du bureau d'études agréé chargé de l'étude de dangers et visant à maîtriser les risques. Le rédacteur de l'étude de dangers indique son appréciation sur le niveau de sûreté de l'ouvrage en l'état actuel et les améliorations à attendre des mesures préconisées de réduction du risque.