

Plan de réponse d'urgence

Projet des puits Ittigen-01, Ittigen-02 et Ittigen-03

Maître d'ouvrage: Nom

12-03-2018

Ingénieur forage: Nom

Géologue: Nom

Chef de projet: Nom

Ce document est un exemple, qui est destiné à servir comme modèle de "Plan de réponse d'urgence" pour les projets et les opérations de forage/puits de géothermie profonde.

- Le but de ce document est d'informer les Canton Suisses dans leur travail d'autorisation, sur ce qui pourrait être présenté par un maître d'ouvrage/d'oeuvre comme Plan de réponse d'urgence pour les puits. Durant les opérations de forage/puits, ce document peut servir de support pour la surveillance des activités.
- Ce document vise à démontrer la capacité et la préparations d'un maître d'ouvrage à faire face à une situation d'urgence de puits, à la contrôler et à en limiter les conséquences sur la santé des personnes, l'environnement et les installations.
- Le niveau de détails présenté dans un tel document doit être ajusté en fonction des dangers et des risques associés à la construction et l'exploitation des puits. (par exemple un puits avec une probabilité significative de rencontrer du gaz naturel aura un profile de risque et un plan différent d'un puit d'eau non-artésien)
- Le contenu de ce document est fictif et doit être remplacé avec des informations réelles.

Ce plan a été mis à jour le 12/02/2018. A cette date, les puits sont en phase de planification et les paramètres utilisés pour ce documents sont des hypothèses.

Il est souligné que les scénarios présentés dans ce document sont très rares et d'une probabilité extrêmement faibles. Ces scénarios sont évalués comme mesure de précaution, pour identifier qu'aucun risque déraisonnable ne sera entrepris par le projet, et qu'une préparation minimale est présente.

Pour le lecteur non-expérimenté, ces scénarios doivent être perçus de la même façon que les accidents de rupture de barrage sont évalués, ou que les accidents de train sont évalués.

Abréviation	2
1. Résumé	3
1.1. Informations clés de puits	3
1.2. Champ d'application	3
1.3. Scénarios d'accident considérés	3
1.4. Organisation en cas de situation d'urgence	4
1.5. Alternative (réponse de type Tiers 3)	5
2. Scénarios et préparations associées	6
2.1. Scénario 1 - Flux incontrôlé d'eau de l'aquifère	6
2.2. Scénario 2 - Activité sismique induite de forte intensité	7
2.3. Scénario 3 - Fracturation souterraine non-contrôlée	8
2.4. Scénario 4 - Flux d'hydrocarbure incontrôlé	8

Abréviation

MD = measured depth = profondeur mesurée

TVD = True vertical depth = profondeur verticale réelle

RKB = rotary kelly bushing = en référence à la fourrure de transmission

GL = ground level = en référence au niveau du sol

TD = total depth = profondeur finale

BOP = Blowout preventer = bloc d'obturation du puits

s.g. = standard gravity = gravité standard (pour un fluide: ratio entre la densité du fluide et la densité de l'eau)

Logging = mesure de paramètres du souterrain (aussi appelé diagraphe)

Wireline = câble de descente d'équipement dans le puits

Liner = tubage ancré dans le tubage supérieur (et non pas jusqu'à la tête de puits)

Liner hanger = Équipement permettant l'ancrage du liner

Packer = Équipement fait d'élastomère permettant d'assurer l'isolation entre deux tubages

Kick = venue de fluide dans le puits (eau, gaz...)

Mudlogging = mesure des paramètres de boue. Plus généralement de l'ensemble des paramètres associés au forage

Accident = Un événement, non souhaité, aléatoire et fortuit, qui apparaît à la suite d'une ou plusieurs causes, et qui entraîne des dommages vis-à-vis des personnes, des biens ou de l'environnement.

Incident = Événement inattendu ayant une faible influence (à la différence de l'accident qui en a une forte) ou événement peu important en lui-même, mais susceptible d'entraîner de graves conséquences

1. Résumé

1.1. Informations clés de puits

Nom du puits: *Ittigen-01 (exploration), Ittigen-02 (injection), Ittigen-03 (production)*

Profil du puits: *verticale / dévié / horizontale...*

Profil de risque du puits: *élevé*

Canton: *Bern*

Commune: *Ittigen*

Numéro de permis de recherche/exploration ou concession: *4738901872-MN-GEO-2017*

Maître d'ouvrage et/ou Maître d'oeuvre: *Géothermie Ittigen AG*

Altitude du site de forage (RKB): *432 m au dessus du niveau de la mer*

Lieu: *Geothermiestrasse 34, Ittigen, 3063, Bern Kanton.*

Profondeur totale prévues: *3.500 m TVD RKB*

Formation géologique à la profondeur totale: *Massif de Ittigen à 3450m TVD GL.*

1.2. Champ d'application

Ce document ne couvre que les accidents associés aux opérations de forage et aux opérations de puits. Tout accident qui pourrait avoir lieu sur le site de forage, mais non associés à l'opération de puits (ex: transport de matériel dangereux) ne fait pas parti du champ d'application de ce document.

La population locale considérée dans ce documents est les habitants de la commune de Ittigen et de Bolligen (le site de forage étant proche de la frontière Ittigen - Bolligen).

1.3. Scénarios d'accident considérés

Les forages des puits Ittigen-01 (exploratoire), Ittigen-02 (injection) et Ittigen-03 (production) sont tous couverts par les mêmes scénarios d'accident de puits, car ils traversent les mêmes formations géologiques et ont pour objectif le même aquifère géothermal.

Après le forage du puits Ittigen-01, ce "Plan de réponse d'urgence" sera mis à jour avec les données du sous-sol mesurées (géologie, pression, température...).

Les scénarios d'accidents associés au forage et à l'exploitation des puits sont présentés ci-dessous:

- **Flux incontrôlé d'eau de l'aquifère géothermal**

Le scénario de flux d'eau incontrôlé, qui ne serait pas contenu par les barrières et les précautions existantes, est considéré; avec un flux maximal de 2.000 m³/jour durant 10 jours. Ce scénario affecterait sérieusement la faune et flore locale.

- **Activité sismique induite de forte intensité**

Le scénario d'activité sismique induite jusqu'à 5 sur l'échelle de Richter est considéré, bien qu'étant très conservateur. Ce scénario affecterait sérieusement la habitants et les structures voisines au site de forage.

- **Fracturation souterraine non-controlée**

Le scénario d'une facture souterraine non-controlée générant une communication entre un aquifère potable et non-potable est considéré.
Ce scénario affecterait l'environnement et les ressources en eau pour la population locale.

- **Flux d'hydrocarbure incontrôlé**

Le scénario d'un flux de gaz naturel incontrôlé, qui ne serait pas contenu par les barrières et les précautions existantes, est considéré; avec une flux de 1.000 m³/jour durant 3 jours, réduisant au court du temps. Ceci affecterait sérieusement le personnel sur le site de forage et les installations sur le site de forage.

1.4. Organisation en cas de situation d'urgence

Notification:

En cas de situation d'urgence, les organisations suivantes seront informé immédiatement:

- Police de Ittigen / Police cantonale
- Pompier de Ittigen
- Services communaux de Ittigen (sécurité, environnement, bureaux du "syndic")
- Autorité cantonales; protection de de la population, protection de l'environnement, services des sous-sol...

Accès:

L'accès au site de forage sera limité, et si nécessaire un périmètre de sécurité sera établi aux alentours du site. Ce périmètre sera établi en fonction du scénario d'accident, et en coopération avec les autorités locales.

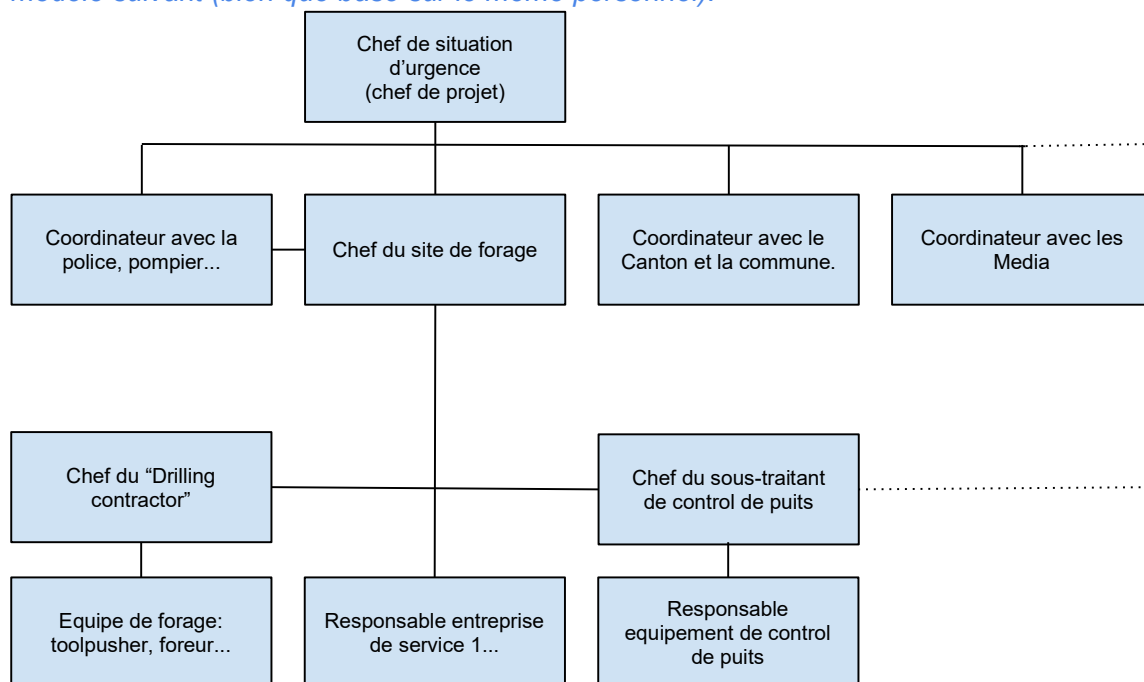
Information:

Les informations sur l'accident seront communiqué à la population en coopération avec les polices et les services communaux.

*Une réunion journalière sera établie avec toutes les autorités et services impliqués.
Le plan d'action sera partagé avec les autorités et services impliqués, sauf dans le cas où le danger impose une réaction immédiate.
Toute communication au média sera faite en coopération avec les autorités.*

Organisation:

En cas de situation d'urgence, l'organisation de Géothermie Ittigen AG sera modifiée pour le modèle suivant (bien que basé sur le même personnel):



Les considérations suivantes pourront aussi être incluses:

- *Clarification des rôles et des responsabilités*
- *Obligation du chef de situation d'urgence: mettre en place un organisation adéquate et suffisante*
- *Les formations aux situations d'urgence (avec toutes les parties prenantes)*
- *Une liste de notification avec les contacts réels de la police, des pompier, des services communaux, des autorités cantonales, des autorités fédérales...*

1.5. Alternative (réponse de type Tiers 3)

Dans le cas de situation d'urgence d'opération de puits (ex: situation de perte de control de puits), une organisation de type Tiers 3 sera immédiatement mise en place:

- *Tiers 1 - Site de forage / chef du site de forage*

Le Tiers 1 sera directement sous la responsabilité du chef de site de forage. Il sera responsable pour gérer la préparation, la coordination et l'exécution des activités opérationnelles sur le site de forage et de regagner le control de la situation (control du puits).

- *Tiers 2 - Bureau du maître d'ouvrage*

Le Tiers 2 sera sous la responsabilité du chef de projet. Il sera responsable pour planifier les activités permettant reprendre le contrôle de la situation (le contrôle du puits) en terme d'ingénierie, logistique et autres... et de coordonner le support apporté par les tierce parties: entreprises, pompiers, police, services municipaux...

- *Tiers 3 - Bureau du Canton / Bureau du maître d'ouvrage*

Le Tiers 3 sera sous la responsabilité du président de Ittigen Géothermie AG. Il sera responsable pour coordonner les activités du Tiers 2 avec les services cantonaux, les services publics nationaux, les supports étrangers, les médias...

2. Scénarios et préparations associées

2.1. Scénario 1 - Flux incontrôlé d'eau de l'aquifère

Scénario

A cause des incertitude sur les pressions qui seront rencontrées dans l'aquifère géothermale et sur les formations adjacentes, le scénario d'un flux incontrôlé d'eau, qui ne serait pas contenu par les précautions existantes (équipements et procédures), a été considéré.

Dans ce scénario, un flux de 2.000 m³/jour durant 10 jours est considéré. Ce flux remplirait la plateforme de forage et pourrait s'étendre dans l'environnement. A cause de la température et de la chimie de l'eau de l'aquifère, il est supposé que la faune et la flore environnante serait affectée. Un flux continue pourrait atteindre la rivière située au Sud du site (Rivière de Ittigen) et pourrait affecter les espèces aquatiques.

Dégâts

A cause de la température et la chimie de l'eau, des dommages forts seraient attendus pour la faune et la flore dans un rayon de 500m autour du site. Pour les espèces aquatiques dans la rivière de Ittigen, des dommages forts seraient attendues sur quelques kilomètres.

A l'exception des travailleurs du plancher de forage, qui pourraient être exposés à des fluides sous pression, le danger pour le reste du personnel du site de forage est considéré comme faible.

Peu ou aucun effects n'est attendu pour les populations locales (grâce à une information sur les risques liés aux eaux).

Aucun dégâts n'est attendus pour les structures.

Réponse

Immédiatement, une notification et une coordination seraient faite avec les autorités locales (police, pompier, commune affectée et canton).

Des informations sur le risques de l'eau seraient distribué à la population locale.

Toutes les activités seront focalisés sur la sécurisation du puits et du site de forage.

L'accès au site de forage et au alentour (rayon de 2km) seraient limités. L'accès à la rivière de Ittigen serait aussi limité (pêche, baignade...).

Des équipements de contrôle de puits seraient transporté par camion depuis l'Allemagne (dans un délai de 2 jours). Il a été évalué qu'avec ces equipment le contrôle de puits serait repris en moins de 8 jours.

Une fois le control du puits repris, le puits serait abandonné temporairement ou de façon permanente.

Les considérations suivantes pourront aussi être incluses:

- Carte des zones affectées*
- Equipements et sous-traitant de contrôle de puits.*
-

2.2. Scénario 2 - Activité sismique induite de forte intensité

Scénario

A cause de la possibilité d'une sismicité induite générée par le contact de fluide de forage avec la roche, tel que la réactivation de failles existantes, le scénario d'activité sismique induite a été considéré. Le niveau d'activité a été fixé à 5 sur l'échelle de Richter, qui est la valeur la plus pessimiste qu'il a été possible de considérer.

Dans ce scénario, l'épicentre considéré se situe dans l'aquifère, à 3.000 m TVD GL et sur la trajectoire du puits.

Au vue de la faible densité de population dans la zone affectée, il y a 14 structures qui pourraient être touchées.

Dégâts

Des conséquences moyennes sont attendues pour le personnel sur le site de forage, principalement à cause de la chute d'objets et d'équipements.

Des dégâts sérieux sont attendues sur les habitations, principalement pour la ferme située à 1,2km du site de forage (structure la plus proche) et pour le pont ancien situé a 3km du site de forage.

Au niveau 5 de l'échelle de Richter, les conséquences attendues pour la santé de la population sont faibles. Les conséquences attendues pour la faune et la flore sont très faibles.

Réponse

Immédiatement, une notification et une coordination seraient faite avec la autorités locales (police, pompier, commune affectées et le Canton).

L'accès serait limité dans un rayon de 10km autour du site de forage.

Le trafic ferroviaire et automobile (sauf urgence) serait suspendus dans cette même zone.

L'utilisation du pont situé a 3km du site serait stoppé, jusqu'à une évaluation soit faite.

Le forage ou les activités de puits seraient stoppé et le puits serait maintenu stable.

Une fois que l'activité sismiques aurait réduit à un niveau acceptable, le puits sera temporairement abandonné. La pression de surface sera surveillé jusqu'à ce qu'un risque acceptable soit démontré.

Les considérations suivantes pourront aussi être incluses:

- Carte des zones et structures affectées

2.3. Scénario 3 - Fracturation souterraine non-contrôlée

...

2.4. Scénario 4 - Flux d'hydrocarbure incontrôlé

Scénario

A cause des incertitudes géologiques et du risque de rencontre de roche contenant des hydrocarbures, le scénario d'un flux incontrôlé de gaz naturel, qui ne serait pas contenu par les précautions existantes (équipements et procédures), a été considéré.

Dans ce scénario, un flux maximum de 1.000 m³/jour de gaz naturel a été considéré, qui réduirait au cours du temps. Bien que la présence d'hydrocarbure n'a pas pu être éliminé, l'analyse géologique a montré que toute roche contenant des hydrocarbures serait de taille très restreinte. Ainsi, le flux maximal de gaz provenant d'une formation géologique mineure serait limité et ne durerait pas plus de 3 jours avant son épuisement.

Dégâts

Ce gaz pourrait blesser fortement les travailleurs sur le site.

En cas de feu et d'explosion, des dégâts sévères seraient attendu sur tout le site de forage et la vie des travailleurs seraient en danger.

Les effets pour la population locale seraient très limités.

*Les effets pour la la faune et la flore seraient limités.
Aucun dégâts n'est attendu sur les structures voisines existantes.*

Réponse

Immédiatement, une notification et une coordination seraient faite avec la autorités locales (police, pompier, commune affectées, le Canton et les autorités fédérales).

*Toutes les activités seront dédiés à la sécurisation du puits et du site de forage.
L'accès au site de forage et ses alentours sera limité.
L'autorité fédéral de l'aviation sera contactée pour éviter tout vol dans la zone (haute concentration de gaz naturel dans l'air, présence de fumée).*

Les équipements de contrôle de puits seront transporté depuis la France et l'Autriche (2 jours de transport). Il a été évalué que le control de puits et l'arrêt de la fuite de gaz serait fait en 4 jours (étant donné le flux limité considéré).

Une fois le contrôle du puits repris, le puits sera abandonné de façon permanente.

Les considérations suivantes pourront aussi être incluses:

- Carte des zones et structures affectées*
- Equipements et sous-traitant de contrôle de puits.*