

Projet d'exploitation 2025 - 2040 de la carrière du « Banc Noir » - SAS STINKAL

Etude d'impact des travaux de forage-minage prévus pour l'exploitation de la carrière



Rédacteur

Y.BLEUZEN
Ingénieur des mines
SARL SIMI
8 rue de la Gratiole, ZA les Broses 2
37 270 LARCAY



Ref SIMI 25-136 / Juillet 2025

SOMMAIRE de l'étude d'impact des travaux de forage-minage prévus pour l'exploitation de la carrière du « Banc Noir » de la SAS STINKAL dans le cadre du projet d'exploitation 2025 - 2040

CHAPITRE I – RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE D'IMPACT

CHAPITRE 2 – ETUDE D'IMPACT DES TRAVAUX DE FORAGE-MINAGE PREVUS POUR L'EXPLOITATION DE LA CARRIERE DU « BANC NOIR » DANS LE CADRE DU PROJET D'EXPLOITATION 2025 - 2040

2.1 – Présentation du projet

2.2 – Etat initial

2.3 – Analyse des effets de l'activité

2.3.1 – Risques et impacts sur l'environnement liés aux travaux de forage-minage

2.3.2 – Risques et impacts sur l'environnement liés aux vibrations générées par les travaux de forage-minage

2.3.2.1 – Vibrations sismiques générées par les travaux de forage-minage

2.3.2.2 – Vibration acoustique générée par les travaux de forage-minage

2.4 – Raison du choix de l'activité

2.5 – Mesures prises

2.6 – Présentation du bureau d'étude SIMI, rédacteur de l'étude d'impact sur les travaux de forage-minage

ANNEXES :

1 – Plan et vue en coupe du projet avec emplacement des travaux de forage-minage prévus pour la période 2025 – 2040

2 – Plans de tir prévisionnels

3 – Extrait de l'arrêté du 22 Septembre 1994 (article 22.2) fixant les limites de vibrations pour les tirs de mines dans les exploitations de roche massive.

4 – Fiches techniques des produits explosifs et des détonateurs prévus pour les travaux

CHAPITRE I - RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE D'IMPACT DES TRAVAUX DE FORAGE-MINAGE PREVUS POUR L'EXPLOITATION DE LA CARRIERE DU « BANC NOIR » DANS LE CADRE DU PROJET D'EXPLOITATION 2025 - 2040

La SAS STINKAL exploite une carrière de roche massive sur les communes de Ferques, Landrethun le Nord et Caffiers (62).

La SAS STINKAL est en cours de demande d'autorisation de son périmètre d'extraction dans le cadre du projet d'exploitation 2025 - 2040 du site.

Les travaux de forage-minage génèrent des risques spécifiques qui ont été évalués dans cette étude :

- risques d'accident lors des opérations de transport, manipulation, mise en œuvre et déclenchement du tir : les produits prévus pour ces travaux (Emulsion Explosive, Nitrate Fioul, Détonateurs Electriques, Non Electriques ou Electroniques) sont très sûrs d'emploi et utilisés de manière courante sur le site. Les risques et impacts sur l'environnement liés à ces opérations sont classés très improbables au sens de la réglementation du ministère de l'écologie (arrêté du 29/09/2005, annexe 1).

- l'impact sur les habitations les plus proches lié aux vibrations sismiques (vibrations transitant par le sol) et acoustiques (vibrations transitant par l'air) lors du déclenchement du tir : les paramètres prévisionnels des tirs ont été calculés et l'impact sur l'environnement proche évalué. Compte-tenu de la hauteur des fronts de taille (entre 7.5 et 10 m) et de la distance aux habitations les plus proches (200 à 300 m au minimum), les valeurs prévisionnelles de vibrations sismiques et acoustiques ont été calculées : elles sont conformes aux limites réglementaires en vigueur et auront un impact faible sur l'environnement proche de la carrière du « Banc Noir ».

CHAPITRE 2 – ETUDE D'IMPACT DES TRAVAUX DE FORAGE-MINAGE PREVUS POUR L'EXPLOITATION DE LA CARRIERE DU « BANC NOIR » DANS LE CADRE DU PROJET D'EXPLOITATION 2025 - 2040

2.1 – Présentation du projet

La SAS STINKAL exploite une carrière de roche massive sur les communes de Ferques, Landrethun le Nord et Caffiers (62), autorisée par arrêté préfectoral du 20 Janvier 2000 (réf DCVC-BIM-RA FT n°2000-14) et arrêtés complémentaires du 27 Avril 2011 et du 08 Novembre 2022 (réf DCPAT-BICUPE-SIC-LP-n°2022-266).

La SAS STINKAL est en cours de demande d'extension de son périmètre d'extraction dans le cadre du projet d'exploitation 2025 - 2040 au Sud-Ouest du site qui nécessitera la réalisation de travaux de forage-minage à proximité d'habitations de Landrethun le Nord (rue des Carriers et rue de Couderousse).

2.2 – Etat initial

L'état initial est celui de la carrière du « Banc Noir » sur les communes de Ferques, Landrethun le Nord et Caffiers (62). Le site est exploité depuis de nombreuses années pour l'exploitation d'une quantité de matériaux de 1.5 millions de tonnes par an.

Le site est une ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) classé dans la rubrique 2510-1 / Exploitation de carrières : pour la protection de l'environnement, le site respecte les prescriptions indiquées dans les arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploitation.

Les travaux de forage-minage sont réalisés couramment sur le site pour l'extraction des matériaux : sur les 3 dernières années (2022 à 2024), les tirs ont été réalisés à des distances minimales de 115 à 300 m des habitations les plus proches situées à Landrethun le Nord dans le hameau de la Cédule et rue de Couderousse.

2.3 – Analyse des effets de l'activité de forage-minage

L'utilisation de produits explosifs pour la fragmentation de matériaux, appelée également travaux de forage-minage, est une technique courante dans l'industrie extractive (carrières de roche massive pour granulats, cimenteries, mines) et en travaux publics (terrassement routier, ferroviaire). Elle est utilisée dès que le matériau est trop compact pour être extrait par moyens mécaniques seuls (pelle, chargeuse).

La technique est divisée en deux étapes principales :

- la réalisation de forages de diamètre compris entre 76 mm jusqu'à 165 mm pour les carrières importantes (production annuelle supérieure à 3 Millions de tonnes/an).
- la mise en place de produits d'amorçage (détonateurs) et d'explosifs à l'intérieur des forages et la mise à feu du tir de mines.

Les impacts potentiels sur l'environnement de l'utilisation de cette méthode sont les suivants :

- les risques d'accident lors des opérations de transport, manipulation, mise en œuvre et déclenchement du tir,
- l'impact sur les habitations les plus proches lié aux vibrations sismiques (vibrations transitant par le sol) et acoustiques (vibrations transitant par l'air) lors du déclenchement du tir.

2.3.1 – Risques et impacts sur l'environnement liés aux travaux de forage-minage

Les produits explosifs utilisés sur le site de la carrière du « Banc Noir » sont des produits à base de Nitrate d'Ammonium de type Emulsion Explosive (en cartouches de différents diamètres) et Nitrate Fioul (produit vrac en sac de 25 kg).

Ces produits ne contiennent pas de molécule explosive sensible type Nitroglycérine (dynamite) ou TNT : les manipulations lors du transport et de la mise en œuvre de ces produits sont très sûres.

De même, les produits d'amorçage (détonateurs) utilisés sont des détonateurs électriques Moyenne Intensité, des détonateurs Non-Electriques ou des détonateurs Electroniques qui sont très sûrs d'emploi.

Aucun accident lors des opérations de chargement et mise en œuvre de produits explosifs pour les travaux de forage-minage n'a été constaté en France depuis de nombreuses années comme l'indique la base de données ARIA (suivi des accidents technologiques) qui répertorie entre autres les accidents pyrotechniques.

Les personnels en charge de la manipulation des produits sont spécifiquement formés et doivent être détenteurs du Certificat de Préposé au Tir, formation organisée et validée par l'éducation nationale. En complément, des formations régulières sont dispensées à ces personnels pour un maintien des connaissances et une information sur les évolutions des produits.

La maîtrise des risques de projections lors des tirs est assurée par la réalisation de tirs avec une consommation d'explosif usuelle pour ce type de roche comprise entre 300 et 450 grammes d'explosif par m³ (voir les plans de tir en annexe), l'utilisation d'une hauteur de bourrage suffisante (3.0 m) pour garantir l'absence de projections à l'extérieur de la carrière et le respect des prescriptions techniques relatives aux tirs de mines indiquées dans l'arrêté préfectoral du 11 Février 2021 (réf 2021-39).

Une procédure de sécurité spécifique à ces travaux est définie et mise en place par la société STINKAL. Elle définit les modes opératoires lors du chargement des produits explosifs et les zones de sécurité lors du déclenchement du tir.

En conséquence, les risques d'accidents et d'impact sur l'environnement liés aux opérations de transport, manipulation des produits explosifs et déclenchement des tirs sur la carrière du « Banc Noir » de la société STINKAL à Ferques (62) sont classés très improbables au sens de la réglementation du ministère de l'écologie (arrêté du 29/09/2005, annexe 1).

2.3.2 – Risques et impacts sur l’environnement liés aux vibrations générées par les travaux de forage-minage

Lors du déclenchement du tir, des vibrations sont générées par la réaction des produits explosifs : ces vibrations transitent :

- par le sol pour les vibrations sismiques
- par l’air pour la vibration - surpression acoustique (bruit)

2.3.2.1 – Vibrations sismiques générées par les travaux de forage-minage

Les vibrations sismiques sont mesurées par des capteurs placés au sol ou sur les fondations des habitations les plus proches : les capteurs les plus couramment utilisés sont des géophones (capteur de mesure de vitesse de déplacement), les résultats et limites des mesures sismiques sont exprimés en mm/s.



Les niveaux de vibrations sismiques sont fonction de la charge explosive mise à feu par détonateur et de la distance entre la charge explosive et les habitations. Afin de limiter les vibrations, des détonateurs avec des temps de départ différents sont utilisés : ceci permet de mettre à feu plusieurs trous avec un niveau de vibration correspondant à la charge explosive d’un seul trou ou d’un seul niveau par trou dans le cas de l’utilisation de deux détonateurs par trou.

La société STINKAL réalise à titre systématique des mesures de vibrations en 2 points sur les habitations les plus proches des tirs :

- pour les tirs sur les fronts Nord, les mesures sont réalisées principalement sur des habitations situées dans le hameau de la Cédule et ponctuellement sur les habitations situées à l’ouest de la carrière (rue de Couderousse)
- pour les tirs sur les fronts Sud, les mesures sont réalisées sur des habitations situées à l’ouest de la carrière, rue de Couderousse ou rue des Carriers.

Les résultats des mesures des années 2022 à 2024 ont été analysés pour l’ensemble des tirs réalisés sur le site, situés principalement au Nord dans la zone de reprise de la masse glissée, afin de déterminer les niveaux de vibrations en fonction des paramètres actuels des tirs de mines.

Année de mesure	Nombre de tirs réalisés	Nombre de mesures	Distance (m) Tir – Point de mesure		Charge explosive par détonateur (kg)		Niveau de vibrations (mm/s)	
			Minimum	Moyenne	Minimum	Moyenne	Maximum	Moyenne
2022	44	42	300	415	20	46	1.3	0.7
2023	61	61	170	350	12	28	3.0	1.0
2024	71	44	115	310	12	23	4.2	1.4

NB : pour l’ensemble des tirs, les mesures de vibration sont réalisées en deux points. Si le niveau de vibration est inférieur au seuil de déclenchement des sismographes réglé à 0.5 mm/s, aucune mesure n’est pas enregistrée ce qui explique la différence entre le nombre de tirs réalisés et le nombre de mesures.

Ces résultats permettent de déterminer les coefficients de propagation des vibrations sismiques à partir de la formule générale de Chapot (CEREMA, ex CETE de Nancy), utilisée de manière usuelle pour les travaux de forage-minage :

$$V = K \left(\frac{D}{\sqrt{Q}} \right)^{-\alpha}$$

avec :

- V = vitesse particulière en mm/s.
- K = coefficient d'atténuation des ondes
- α = coefficient d'atténuation des ondes égal à 1.8 (formule générale).
- D = distance en mètre entre le tir et le point de mesure.
- Q = charge unitaire d'explosif en kg (charge explosive par détonateur)

Année de mesure	Nombre de tirs réalisés	Nombre de mesures	Coefficient de Chapot (K)		
			Moyen	Ecart Type	Maximum (avec un intervalle de confiance de 90%)
2022	44	42	1 074	334	1 636
2023	61	61	1 406	688	2 554
2024	71	44	1 725	858	3 167

Les valeurs moyennes des coefficients de Chapot (K) sont globalement homogènes avec une valeur légèrement plus élevée sur l'année 2024 probablement en raison de la distance plus proche entre les tirs et les points de mesure.

Les coefficients K sont conformes aux valeurs habituellement observées dans les matériaux de même famille (K compris entre 1500 et 3000 pour les roches sédimentaires).

Ces coefficients permettent de donner une estimation fiable des niveaux de vibrations pour les tirs à réaliser sur la zone d'extraction projetée pour la période 2025 – 2040 qui seront situés à des distances similaires voire légèrement plus lointaines que les habitations actuelles (200 à 300 m minimum).

Le coefficient K moyen (valeur moyenne sur les 3 dernières années – 2022 à 2024) s'établit à 1397 et le coefficient K maximum avec un intervalle de confiance de 90 % à 2563.

Ces résultats permettent d'établir les valeurs prévisionnelles de vibrations pour les tirs sur la zone d'extraction projetée en fonction de la distance et de la charge explosive utilisée par détonateur (appelée également charge unitaire) :

Exploitation sur un front de 7.5 m (1 détonateur par trou) :

Distance (m)	Charge Unitaire (kg)	Vitesse prévisionnelle en mm/s Zone Nord (hameau de la Cédule)	
		K moyen = 1 397	K maximum = 2 563
200 m	38 kg	2.6 mm/s	4.8 mm/s
250 m	38 kg	1.7 mm/s	3.2 mm/s
300 m	38 kg	1.3 mm/s	2.3 mm/s
400 m	38 kg	0.7 mm/s	1.4 mm/s

Exploitation sur un front de 10 m (2 détonateurs par trou afin de réduire la charge explosive par détonateur) :

Distance (m)	Charge Unitaire (kg)	Vitesse prévisionnelle en mm/s Zone Nord (hameau de la Cédule)	
		K moyen = 1 397	K maximum = 2 563
250 m	28 kg	1.4 mm/s	2.5 mm/s
300 m	28 kg	1.0 mm/s	1.8 mm/s
400 m	28 kg	0.6 mm/s	1.1 mm/s
500 m	28 kg	0.4 mm/s	0.7 mm/s

Exploitation sur un front de 10 m (1 détonateur par trou) :

Distance (m)	Charge Unitaire (kg)	Vitesse prévisionnelle en mm/s Zone Nord (hameau de la Cédule)	
		K moyen = 1 397	K maximum = 2 563
250 m	56 kg	2.5 mm/s	4.6 mm/s
300 m	56 kg	1.8 mm/s	3.3 mm/s
400 m	56 kg	1.1 mm/s	2.0 mm/s
500 m	56 kg	0.7 mm/s	1.3 mm/s

Trois plans de tir ont été établis pour des hauteurs de front de 7.5 m et 10 m correspondant aux hauteurs des fronts de taille prévus pour l'exploitation du site. Ils sont joints en annexe.

NB : pour les fronts de taille d'une hauteur supérieure à 10 m, il est prévu une exploitation par demi-palier (soit deux fronts de taille de 7.5 m pour un front de hauteur finale de 15 m) qui seront regroupés en fin d'exploitation en un seul front de 15 m.

Les caractéristiques principales de ces plans de tir sont les suivantes :

Hauteur de front (m)	Maille	Hauteur de bourrage (m)	Charge explosive par détonateur (kg)	Consommation d'explosif (g/m3)
7.5 m	3.5 m par 3.5 m	3.0 m	38 kg	411 g/m3
10 m	3.5 m par 3.5 m	3.0 m	28 kg (2 détonateurs / trou)	396 g/m3
10 m	3.5 m par 4.0 m	3.0 m	56 kg	398 g/m3

Les habitations les plus proches sont indiquées sur le plan d'ensemble joint en annexe et sont situées entre 200 et 300 m minimum des tirs. Les distances entre les tirs et les habitations sont légèrement supérieures aux conditions d'exploitation actuelle en zone Nord du site.

La valeur limite de vibrations en vigueur en France pour les tirs de mines est définie par l'arrêté du 22/09/1994 du Ministère de l'Environnement qui fixe **une vitesse limite de 10 mm/s** pour tous types d'ouvrages.

Les valeurs prévisionnelles calculées ci-dessus sont inférieures à cette limite. Les mesures de contrôle des vibrations des tirs de mines seront réalisées comme pour les tirs actuels en deux points et permettront de confirmer ces résultats et d'adapter, si nécessaire, les plans de tir par diminution de la charge explosive par détonateur (cas du plan de tir n°2 pour un front de taille de 10 m de hauteur par exemple).

2.3.2.2 – Vibration acoustique générée par les travaux de forage-minage

La vibration ou surpression acoustique est mesurée avec un capteur de pression basse sensibilité placé à l'air libre : les résultats et limites des mesures acoustiques sont exprimés en Pascal ou mbar (unité de pression) ou en Décibel (dB).

Lors des travaux de forage-minage, les explosifs sont mis en place à l'intérieur de la masse rocheuse : la partie supérieure des forages est bouchée par des matériaux inertes type gravillon de carrière 4/10 mm appelés bourrage : ces matériaux permettent de confiner les gaz de l'explosion et de limiter très fortement le bruit lors du tir.

La valeur limite conseillée de surpression acoustique pour les tirs de mines est définie dans la circulaire d'application de l'arrêté du 22/09/1994 et **s'établit à 125 dB brut**.

Les résultats des mesures de surpression acoustique sur les années 2022 à 2024 sont les suivants :

Année de mesure	Nombre de tirs réalisés	Nombre de mesures	Distance (m) Tir – Point de mesure		Charge explosive par détonateur (kg)		Niveau de surpression acoustique (dB)	
			Minimum	Moyenne	Minimum	Moyenne	Maximum	Moyenne
2022	44	42	300	415	20	46	121	108
2023	61	61	170	350	12	28	119	106
2024	71	44	115	310	12	23	110	107

Sur l'ensemble des mesures réalisées, aucun tir n'a généré des surpressions acoustiques supérieures à la limite conseillée de 125 dB.

Il n'existe pas de formule de prévision de référence pour l'estimation des vibrations acoustiques, le niveau de surpression étant essentiellement lié au confinement des explosifs.

Les vibrations acoustiques s'atténuent avec la distance avec, en règle générale en champ libre, une réduction par deux de la pression acoustique lorsque la distance double : ainsi, pour une valeur de surpression de 10 Pascal (soit 114 dB) à 100 m, la valeur de surpression sera de 5 Pascal (108 dB) à 200 m.

Pour les tirs prévus sur la carrière du « Banc Noir », un bourrage minimal de 3.0 m est mis en place afin de limiter le bruit et être inférieur à la limite conseillée de 125 dB brut.

La surpression acoustique est mesurée en même temps que les vibrations sismiques : les résultats des mesures permettront de confirmer le respect de la limite réglementaire conseillée de 125 dB.

Les vibrations acoustiques pour les travaux de forage-minage prévus sur la carrière du « Banc Noir » sont sans risque et auront un impact faible sur les habitations les plus proches.

2.4 – Raison du choix de l'activité

L'utilisation des travaux de forage-minage est envisagée en raison de la compacité de la roche à extraire (calcaire) et du volume annuel prévu. Cette méthode permet une intervention beaucoup plus rapide et économique qu'une méthode mécanique type pelle équipée d'un BRH ou équivalent.

Les nuisances sont limitées au déclenchement du tir sur une durée très courte de 2 à 4 secondes.

Les vibrations prévues lors des tirs étant faibles et les risques de projections maîtrisés par l'utilisation d'une hauteur de bourrage minimum de 3.0 m, par le respect des prescriptions techniques relatives aux tirs de mines indiquées dans l'arrêté préfectoral du 11 Février 2021 (réf 2021-39) et par la mise en place d'un périmètre de sécurité lors des tirs, l'impact global sur l'environnement sera faible.

2.5 – Mesures prises

Au démarrage de l'exploitation dans la zone Sud, des tirs d'essai peuvent être réalisés sur la base des plans de tir joints à cette étude. Les vibrations seront mesurées en 2 points pour valider les estimations faites et modifier si besoin les paramètres des plans de tir.

Suite aux résultats des premiers tirs, les paramètres de tir seront validés pour être mis en œuvre pour la suite de l'exploitation du site.

2.6 – Présentation du bureau d'étude SIMI, rédacteur de l'étude d'impact sur les travaux de forage-minage

La société SIMI (Société d'Ingénierie Minière et Industrielle) est un bureau d'étude spécialisé dans le domaine de l'utilisation des explosifs pour les applications civiles : tirs de mines en carrière, travaux publics, travaux souterrains, travaux spéciaux (démolition à l'explosif d'ouvrages par exemple), applications industrielles.

Créé en 1994 et repris en 2009 par Y.BLEUZEN, Ingénieur des Mines de Nancy (1994), il intervient pour différents donneurs d'ordre :

- entreprises utilisatrices de ces techniques (carrières, mines, travaux publics...)
- institutions publiques (conseils généraux, mairie, office d'HLM) en charge d'un projet nécessitant l'utilisation de ces techniques,
- organisme de formation, écoles d'ingénieurs pour la formation des futurs utilisateurs des produits ou concepteurs de plans de tir.

SIMI intervient à tous les stades des projets utilisant des produits explosifs :

- avant projet : étude de risque, étude d'impact, calcul de plans de tirs prévisionnels, étude sismique préliminaire aux travaux, rédaction des CCTP ou cahier des charges travaux,
- démarrage de projet : formation aux techniques de tir, assistance à la réalisation des premiers tirs, définition des documents de sécurité,
- suivi de travaux : suivi des paramètres de tir, mise en place d'un suivi sismique et acoustique, formation au suivi et à l'analyse des mesures,
- réalisation de tirs complexes en tant qu'assistance technique de l'entreprise ou contrôle externe pour la maîtrise d'œuvre.

Une présentation complète des activités de SIMI est consultable à l'adresse www.simi-france.fr.

Etude d'impact des travaux de forage-minage prévus pour l'exploitation de la carrière du « Banc Noir » de la SAS STINKAL dans le cadre du projet d'exploitation 2025 - 2040

Annexes :

1 – PLAN DU SITE

- PLAN GEOPORTAIL DU SITE AVEC LOCALISATION DE LA ZONE D'EXTRACTION ACTUELLE (2022-2024) ET DE LA ZONE D'EXTRACTION POUR 2025 – 2040, EMBLEMMENT DES HABITATIONS LES PLUS PROCHES (HAMEAU DE LA CEDULE, RUE DE COUDEROUSSE ET RUE DES CARRIERS) INSTRUMENTEES SUR LA PERIODE 2022 A 2024
- VUE EN COUPE DU PROJET D'EXPLOITATION 2025 – 2040 DE LA CARRIERE DU BANC NOIR.

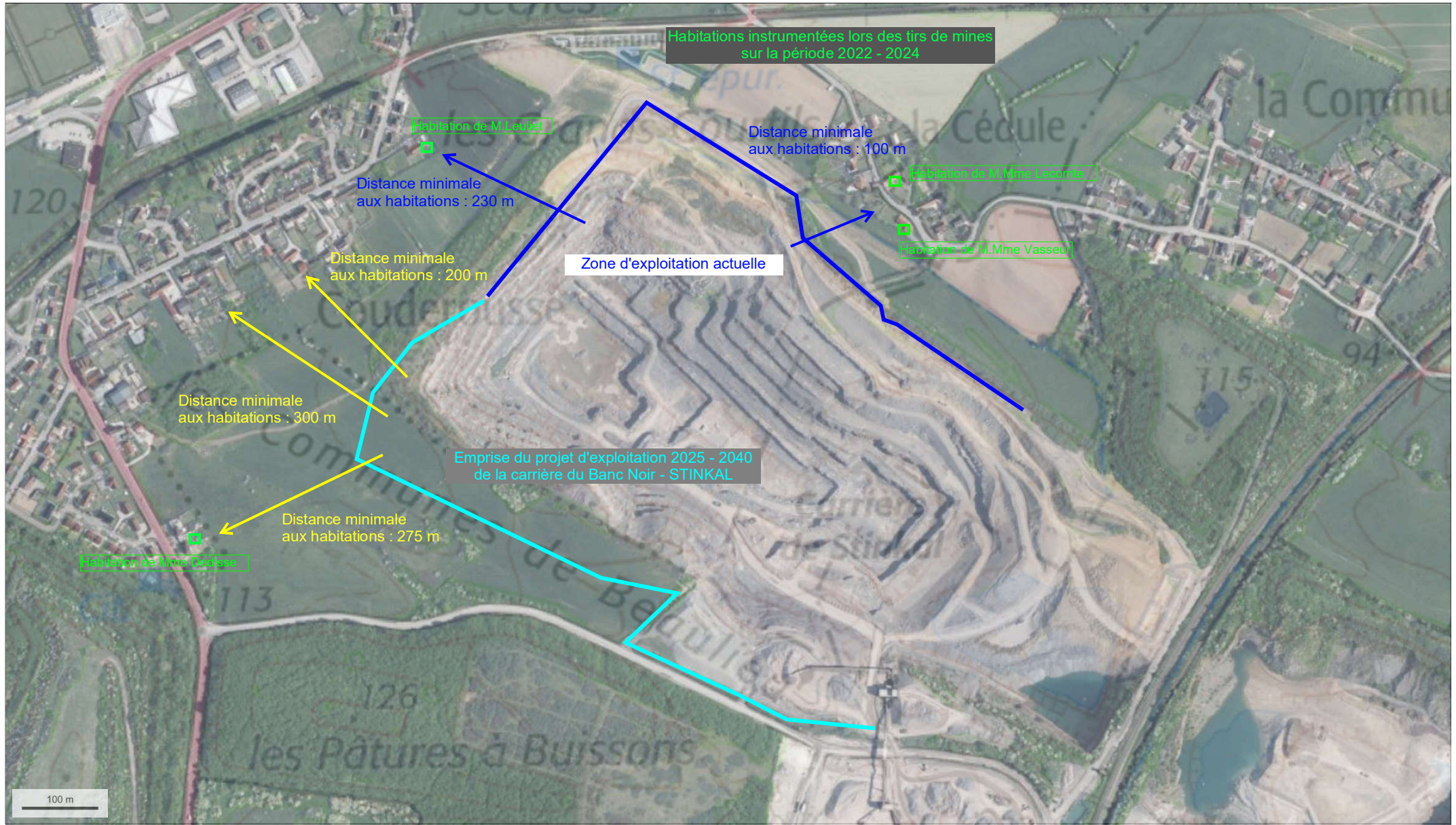
2 – PLANS DE TIR PREVISIONNELS POUR LES TRAVAUX DE FORAGE-MINAGE :

- CHARGEMENT AVEC EXPLOSIF ENCARTOUCHE ET VRAC SUR DES HAUTEURS DE FRONT DE TAILLE VARIABLES DE 7.5 M A 10 M EN FONCTION DE L'EMPLACEMENT DES TIRS :
- HAUTEUR DE FRONT DE TAILLE DE 7.5 M : 38 KG D'EXPLOSIF PAR TROU (1 DETONATEUR PAR TROU)
- HAUTEUR DE FRONT DE TAILLE DE 10 M : 28 KG D'EXPLOSIF PAR DETONATEUR, 49 KG PAR TROU (2 DETONATEURS PAR TROU -TECHNIQUE DE LA BI-DETONATION)
- HAUTEUR DE FRONT DE TAILLE DE 10 M : 56 KG D'EXPLOSIF PAR TROU (1 DETONATEUR PAR TROU)

3 – EXTRAIT DE L'ARRETE DU 22 SEPTEMBRE 1994 RELATIF AUX VIBRATIONS GENEREES DANS L'ENVIRONNEMENT PAR LES CARRIERES :

4 – FICHES TECHNIQUES DES PRODUITS EXPLOSIFS ET DES DETONATEURS PREVUS POUR LES TRAVAUX :

- EXPLOSIF ENCARTOUCHE EMULSION EXPLOSIVE (EXPLUS)
- EXPLOSIF VRAC NITRATE FIOUL (NITROD8)
- DETONATEUR ELECTRIQUE MOYENNE INTENSITE (DAVEYDET)
- DETONATEUR NON-ELECTRIQUE (DAVEYQUICK)
- DETONATEUR ELECTRONIQUE (DAVEYTRONIC)

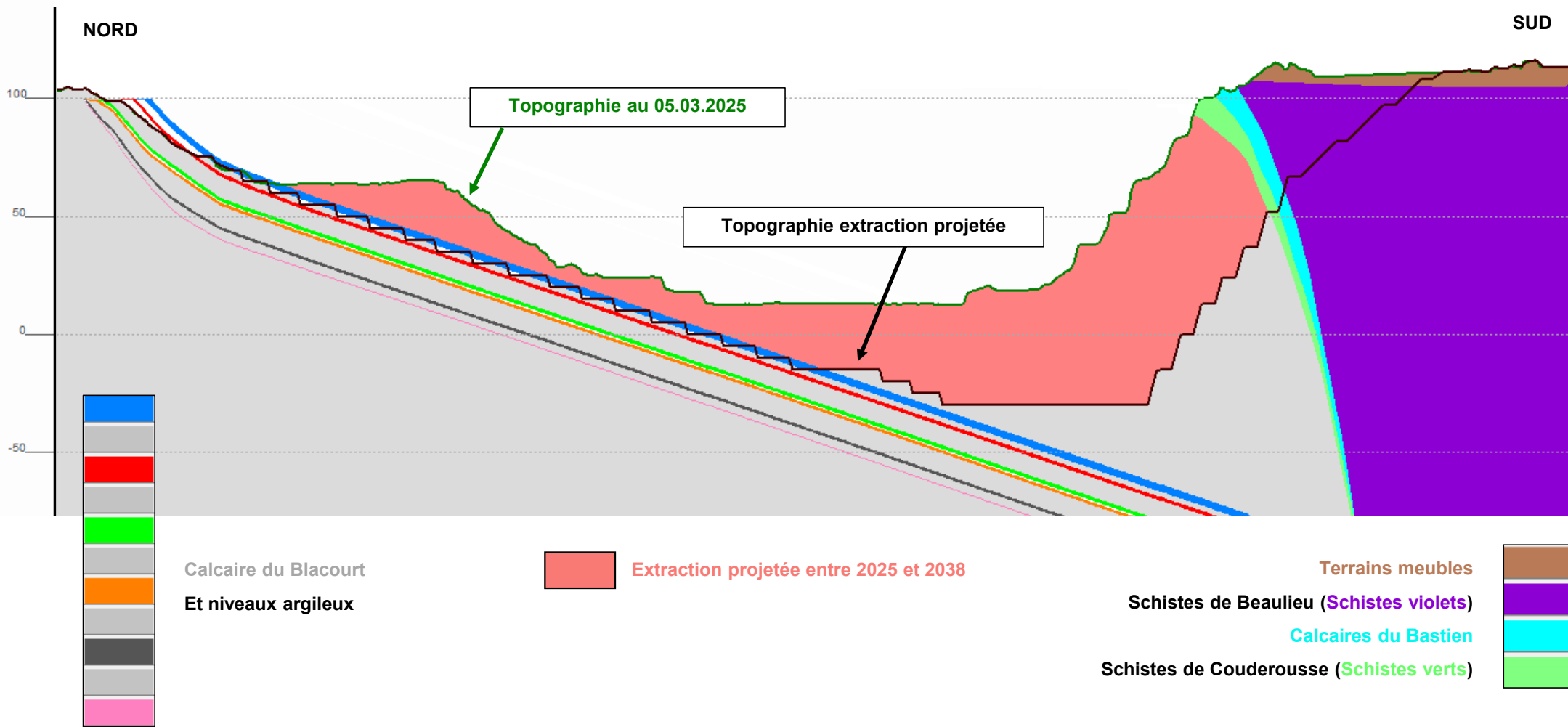


Vue en coupe du projet d'exploitation
de la carrière du Banc Noir pour la période 2025 - 2040



Objet de la demande

Rappel – Coupe géologique et exploitation projetée



Hauteur Front : 7,50 m

Incl. Front : 10 °

Longueur Trou : 8,12 m

Surprofondeur : 0,50 m

Incl. Trou : 10 °

Diametre Trou : 105 mm

Banquette : 3,50 m

Espacement : 3,50 m

Distance Crete : 3,50 m

Volume : 91,88 m³

Tonnage : 220,50 T

Qté explosif : 37,78 kg

Cons g/m³ : 411 g/m³

Cons g/T : 171 g/T

Cons MJ/m³ : 1,6 MJ/m³

EPied MJ/m³ : 2,7 MJ/m³

ECol MJ/m³ : 0,7 MJ/m³

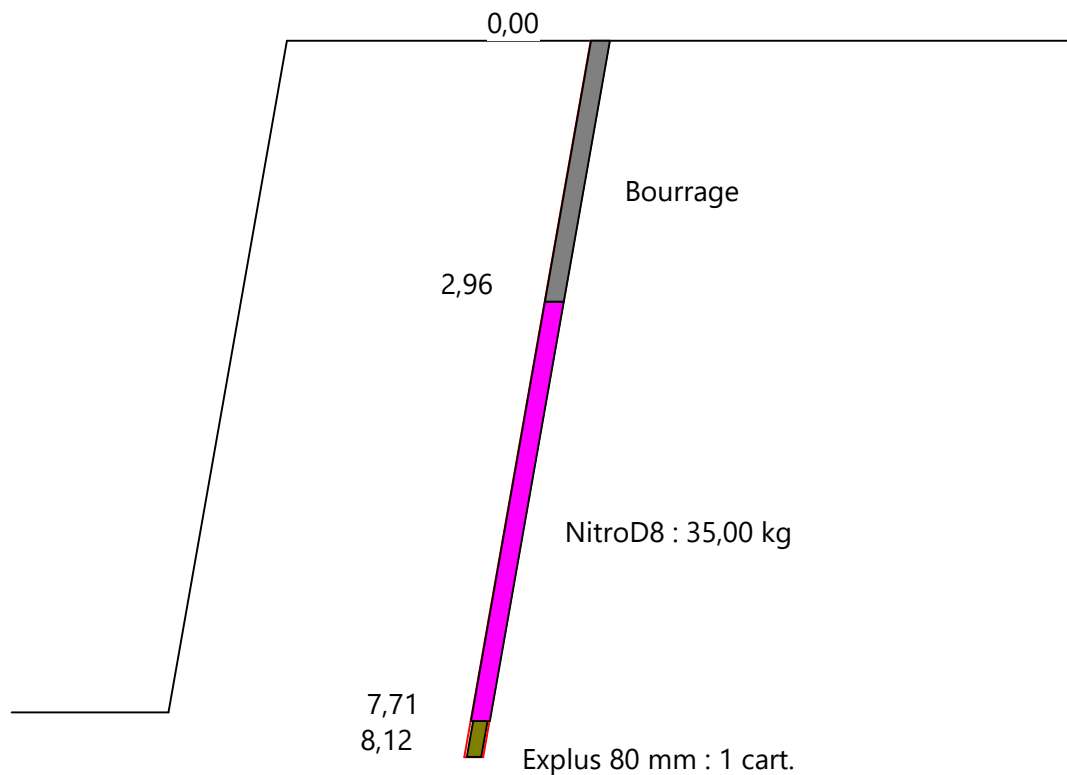
Amorçage : aucun

Détail chargement :

Bourrage : 2,96 m

NitroD8 : 35,00 kg

Explus : 2,78 kg



Hauteur Front : 10,00 m

Incl. Front : 10 °

Longueur Trou : 10,66 m

Surprofondeur : 0,50 m

Incl. Trou : 10 °

Diametre Trou : 105 mm

Banquette : 3,50 m

Espacement : 3,50 m

Distance Crete : 3,50 m

Volume : 122,50 m3

Tonnage : 294,00 T

Qté explosif : 48,56 kg

Cons g/m3 : 396 g/m3

Cons g/T : 165 g/T

Cons MJ/m3 : 1,6 MJ/m3

EPied MJ/m3 : 2,5 MJ/m3

ECol MJ/m3 : 1,0 MJ/m3

Amorçage : aucun

Détail chargement :

Bourrage : 3,00 m

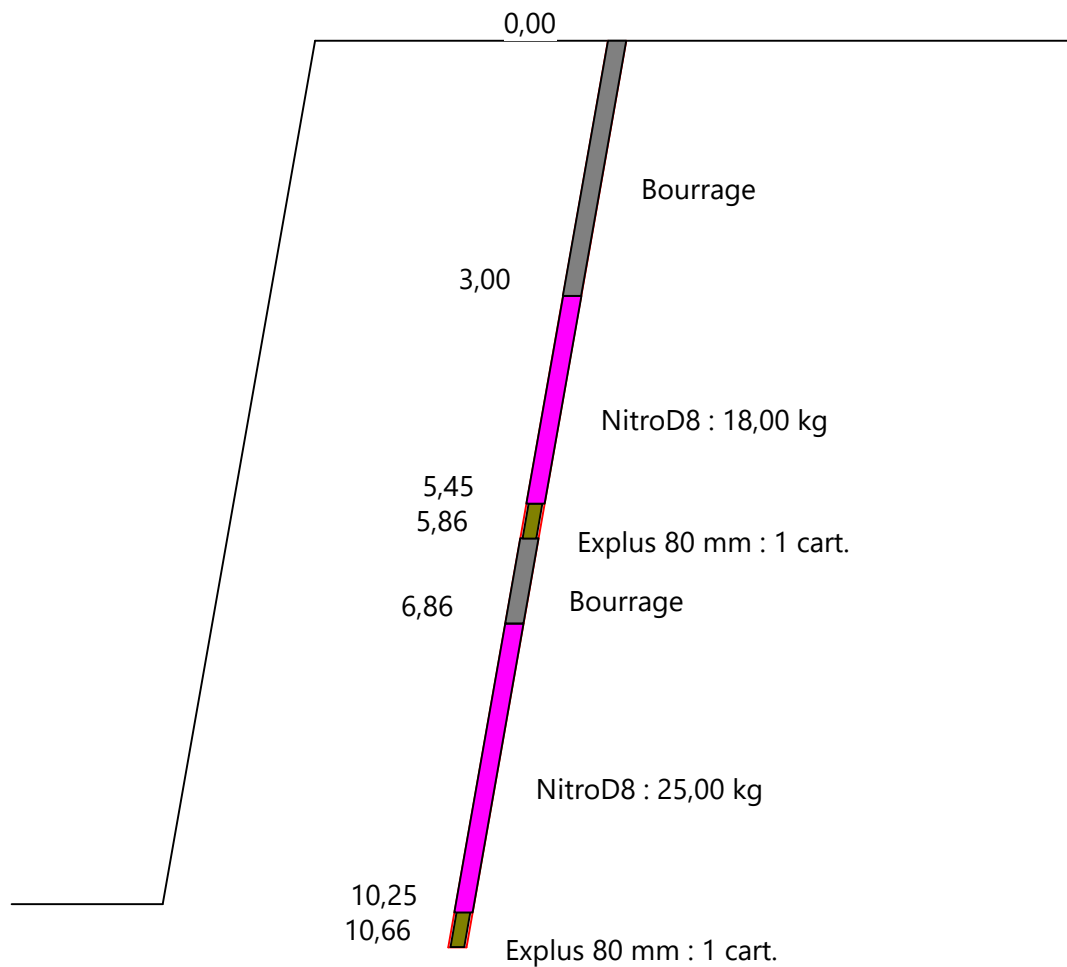
NitroD8 : 18,00 kg

Explus : 2,78 kg

Bourrage : 1,00 m

NitroD8 : 25,00 kg

Explus : 2,78 kg



Hauteur Front : 10,00 m

Incl. Front : 10 °

Longueur Trou : 10,66 m

Surprofondeur : 0,50 m

Incl. Trou : 10 °

Diametre Trou : 105 mm

Banquette : 3,50 m

Espacement : 4,00 m

Distance Crete : 3,50 m

Volume : 140,00 m³

Tonnage : 336,00 T

Qté explosif : 55,78 kg

Cons g/m³ : 398 g/m³

Cons g/T : 166 g/T

Cons MJ/m³ : 1,5 MJ/m³

EPied MJ/m³ : 2,3 MJ/m³

ECol MJ/m³ : 1,1 MJ/m³

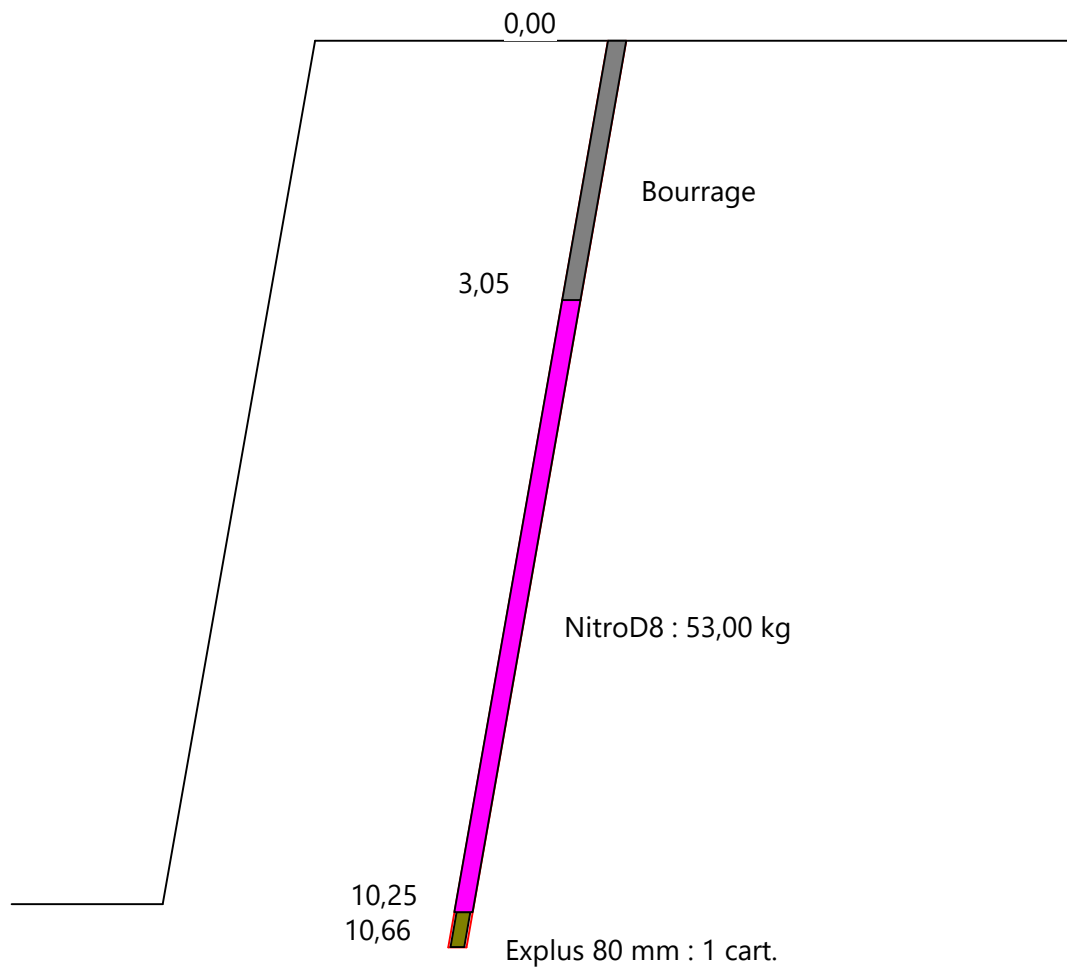
Amorçage : aucun

Détail chargement :

Bourrage : 3,05 m

NitroD8 : 53,00 kg

Explus : 2,78 kg



Extrait de l'arrêté du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières

NOR: ENVP9430348A

Le ministre de l'environnement,

Vu la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 modifiée relative aux installations classées pour la protection de l'environnement, et notamment son article 7 ;

Vu la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau ;

Vu le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié pris pour l'application de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées ;

Vu l'avis du Conseil supérieur des installations classées ;

Vu les avis des organisations professionnelles concernées,

Arrête :

Article 22

· Modifié par Arrêté du 5 mai 2010 - art. 14

L'exploitation est menée de manière à ne pas être à l'origine de bruits aériens ou de vibrations mécaniques susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une gêne pour sa tranquillité.

22.1. Bruits :

En dehors des tirs de mines, les dispositions relatives aux émissions sonores des différentes installations sont fixées par l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

Un contrôle des niveaux sonores est effectué dès l'ouverture du site pour toutes les nouvelles exploitations et ensuite périodiquement, notamment lorsque les fronts de taille se rapprochent des zones habitées.".

22.2. Vibrations :

I. - Les tirs de mines ne doivent pas être à l'origine de vibrations susceptibles d'engendrer dans les constructions avoisinantes des vitesses particulières pondérées supérieures à 10 mm/s mesurées suivant les trois axes de la construction.

La fonction de pondération du signal mesuré est une courbe continue définie par les points caractéristiques suivants :

BANDE DE FRÉQUENCE en Hz	PONDÉRATION du signal
1	5
5	1
30	1
80	3/8

On entend par constructions avoisinantes les immeubles occupés ou habités par des tiers ou affectés à toute autre activité humaine et les monuments.

Pour les autres constructions, des valeurs limites plus élevées peuvent être fixées par l'arrêté d'autorisation, après étude des effets des vibrations mécaniques sur ces constructions.

Le respect de la valeur ci-dessus est vérifié dès les premiers tirs réalisés sur la carrière, puis par campagnes périodiques dont la fréquence est fixée par l'arrêté d'autorisation.

En outre, le respect de la valeur limite est assuré dans les constructions existantes à la date de l'arrêté d'autorisation et dans les immeubles construits après cette date et implantés dans les zones autorisées à la construction par des documents d'urbanisme opposables aux tiers publiés à la date de l'arrêté d'autorisation.

II. - En dehors des tirs de mines, les prescriptions de la circulaire du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement sont applicables.

Description du produit – Product description

L'**EXPLUS** est la toute dernière innovation d'EPC FRANCE, certifiée AFAQ ISO 9001. Cet émulsion se distingue par une énergie optimisée et une vitesse de détonation élevée, tout en garantissant un haut niveau de sécurité pour ses utilisateurs.

The **EXPLUS** is the latest innovation from EPC FRANCE, AFAQ ISO 9001 certified. This emulsion offers optimized energy and a high detonation speed, while ensuring a high level of safety for users.



Présentation – Presentation

EXPLUS		
Cartouches	Cartridges	Nous consulter pour les standards Please contact us for available sizes
Couleur de la pâte	Color of the composition	Gris Grey
Domaines d'utilisation	Use	Pour les carrières et travaux publics, en galerie fonçage en roche dure, même en présence d'eau et d'humidité. Très peu sensible au choc For use in quarries, civil works, underground and open pit mines as well as in tunnelling applications in the hard rock and in wet conditions. Only slightly sensitive to shock

Caractéristiques techniques mesurées* – Technical data (as measured)

EXPLUS		
Densité	Density	1,28 (±0,08)
Coeff. d'auto-excitation sans confinement (Ø 30 mm)	Self-excitation factor unconfined (Ø 30 mm)	5,5 cm
Vitesse de détonation sous confinement acier (Ø 50 mm)	Velocity of detonation (steel confined) in Ø 50 mm)	5500 m/s
Indice de sensibilité à l'impact	(steel confined) in Ø 50 mm)	> 1200 J
Indice de sensibilité à la friction	Friction sensitivity	> 353 N
Energie de détonation	Energy liberation	MJ / kg
- de choc	- shock	2,4 (±0,2)
- de gaz	- gas	2,4 (±0,2)
Total	Total	4,8 (±0,2)

* Ces valeurs sont données à titre indicative et peuvent être sujettes à modifications. These values are indicative and may be subject to modification.

Caractéristiques théoriques calculées – Calculated theoretical characteristics

EXPLUS		
Température de détonation	<i>Detonation temperature</i>	2800°C
Volume de gaz (0°C/1At)	<i>Gas volume (0 C/1At)</i>	750 L/kg
Energie totale massique	<i>Total mass energy</i>	5,2 MJ / kg
Energie totale volumique	<i>Total volume energy</i>	6,7 MJ / L
Pression de détonation	<i>Detonation pressure</i>	13,6 Gpa

Limites d'utilisation – Limits of use

EXPLUS		
Diamètre	<i>Diameter</i>	> 25mm
Amorçage	<i>Initiation sensitivity</i>	
• Détonateur	• <i>Detonator</i>	≥ 0,8 g PETN
• Cordeau détonant	• <i>Detonating cord</i>	≥ 20 g / m PETN
Pression statique de fonctionnement	<i>Static pressure</i>	≈ 3 bars
Température d'utilisation	<i>Temperature</i>	- 10°C / 60°C
Résistance à l'eau	<i>Water resistance</i>	Très bonne / <i>Very good</i>
Durée de vie	<i>Shelflife</i>	12 mois à compter de la date de fabrication <i>12 months from the manufacturing date</i>
Dans des conditions normales de stockage (à l'abri de l'humidité et d'exposition prolongée à la chaleur ou à des cycles thermiques importants).	<i>Under normal conditions (protected from moisture and long exposure to excessive temperature fluctuations).</i>	

Autorisations et classements – Authorisation and classifications

EXPLUS		
Nomenclature douanes	<i>Customs reference</i>	3602000000
Attestation CE de type	<i>CE Certification</i>	0080.EXP.99.0028
Classement ONU – ADR - RID	<i>Transport classification</i>	1.1 D UN 0241

Responsabilité – Liability

Les indications et recommandations contenues dans ce document sont fondées sur les recherches et tests conduits par le fabricant à ce jour. Le fabricant ne peut envisager toutes les applications possibles pour ses produits. En conséquence, les produits décrits ci-dessus sont vendus sous la seule garantie de leur conformité aux spécifications figurant dans le présent document et aux arrêtés du Ministère Français de l'Industrie qui établissent leur agrément technique et en autorisent l'utilisation.

The information and recommendations contained in this document are based on manufacturer's research and tests to this date. The manufacturer cannot anticipate all of the possible applications for its products. Therefore, the products described in this document are sold under the only warranty to be in conformity with the specifications stated in this document and to be in compliance with the certifications granted by the French Ministry of Industry.

Contact :

EPC France
4 rue de Saint Martin
13310 SAINT MARTIN DE CRAU
France

contact@epc-france.com | www.epc-france.com

Description du produit – Product description

Le **NITRO D8 (nitrate fioul)** est un explosif en vrac très performant grâce à sa densité et son énergie élevée. Il est utilisé pour toutes les applications de minage en carrières et travaux publics.

NITRO D8 (ammonium nitrate fuel oil - ANFO) is a high-performance bulk explosive, thanks to its high density and energy output.

It is used for all mining applications in quarries and civil engineering works..



Présentation – Presentation

NITRO D8		
Aspects	Consistency	Granulé Granulated
Couleur	Color	Rose Pink
Conditionnement	Packaging	Sac papier de 25kg 25 kg paper bags

Caractéristiques techniques mesurées* – Technical data (as measured)

NITRO D8		
Densité	Density	0,90 (±0,02)
Vitesse de détonation sous confinement acier (Ø 50 mm)	Velocity of detonation (steel confined) in Ø 50 mm	3 500 m/s (±500)
Indice de sensibilité à l'impact	(steel confined) in Ø 50 mm	> 50 J
Indice de sensibilité à la friction	Friction sensitivity	> 353 N

* Ces valeurs sont données à titre indicative et peuvent être sujettes à modifications. These values are indicative and may be subject to modification.

Caractéristiques théoriques calculées – Calculated theoretical characteristics

NITRO D8		
Température de détonation	<i>Detonation temperature</i>	2 260°C
Volume de gaz (0°C/1At)	<i>Gas volume (0 C/1At)</i>	975 L/kg
Energie totale massique	<i>Total mass energy</i>	3,8 MJ / kg
Energie totale volumique	<i>Total volume energy</i>	3 MJ / L
Pression de détonation (Ø 80 mm confiné)	<i>Detonation pressure (confined Ø 80 mm)</i>	13,6 GPa

Limites d'utilisation – Limits of use

NITRO D8		
Amorçage <ul style="list-style-type: none"> • Booster • Cordeau détonant <p>Pour une optimisation du rendement, nous recommandons l'amorçage fond de trou par booster ou cartouche amorce, ou latéral par cordeau 20 g/m</p>	<i>Initiation sensivity</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Booster</i> • <i>Detonating cord</i> <p><i>For the highest efficiency, dowhole initiation by booster or primer cartridge is recommended of failing that, side initiation by 20g/m detonating cord</i></p>	Oui / Yes ≥ 10 g / m PETN
Diamètre critique à l'air libre	<i>Critical diameter without confinement</i>	70 mm
Température d'utilisation	<i>Temperature</i>	-0°C / 50°C
Résistance à l'eau	<i>Water resistance</i>	Aucune / None
Pression hydrostatique	<i>Hydrostatic pressure</i>	Sans objet / Not applicable
Durée de vie <p>Dans des conditions normales de stockage (à l'abri de l'humidité et d'exposition prolongée à la chaleur ou à des cycles thermiques importants).</p>	<i>Shelflife</i> <p><i>Under normal conditions (protected from moisture and long exposure to excessive temperature fluctuations).</i></p>	12 mois à compter de la date de fabrication <i>12 months from the manufacturing date</i>

Autorisations et classements – Authorisation and classifications

NITRO D8		
Nomenclature douanes	<i>Customs reference</i>	3602000000
Attestation CE de type	<i>CE Certification</i>	0080.EXP.97.0008
Classement ONU – ADR - RID	<i>Transport classification</i>	1.1 D UN 0082

Responsabilité – Liability

Les indications et recommandations contenues dans ce document sont fondées sur les recherches et tests conduits par le fabricant à ce jour. Le fabricant ne peut envisager toutes les applications possibles pour ses produits. En conséquence, les produits décrits ci-dessus sont vendus sous la seule garantie de leur conformité aux spécifications figurant dans le présent document et aux arrêtés du Ministère Français de l'Industrie qui établissent leur agrément technique et en autorisent l'utilisation.

The information and recommendations contained in this document are based on manufacturer's research and tests to this date. The manufacturer cannot anticipate all of the possible applications for its products. Therefore, the products described in this document are sold under the only warranty to be in conformity with the specifications stated in this document and to be in compliance with the certifications granted by the French Ministry of Industry.

Contact :

EPC France
4 rue de Saint Martin
13310 SAINT MARTIN DE CRAU
France

contact@epc-france.com | www.epc-france.com

Les détonateurs électriques DAVEYDET ◦

Les process de fabrication et de contrôles qualité en continu confèrent à ces produits un haut niveau de performance reconnu dans le monde entier pour tous les types d'application : mines, carrières, travaux publics, travaux souterrains. Les détonateurs électriques DAVEYDET® sont fabriqués par DAVEY BICKFORD.

Grande précision et gamme de retards pour obtenir :

- un niveau de vibration minimum,
- une fragmentation optimale.

Pouvoir d'amorçage

La charge secondaire de 0,8 g de pentrite est compatible avec les explosifs de nouvelle génération type émulsion.

Sécurité

Haute résistance aux décharges électrostatiques.
Haute résistance aux chocs.

Durée de vie : 2 ans.

Excellent sertissage garantissant leur fonctionnement après 7 jours d'immersion à 5 bars.

Codes couleurs très visibles des fils des conducteurs, bonne résistance à l'abrasion et à la traction, manipulation aisée grâce aux fils accolés.

Repérage aisé du numéro de retard grâce à l'étiquette surmoulée sur l'un des conducteurs.



Les séries DAVEYDET ◦

	INSTANTANÉ	MILLISECONDES	DEMI-SECONDE
Temps nominal de mise à feu	Instantané Inférieur à 1ms	CR 1 à 20 : pas de 25 ms 25 à 500 ms	R 1 à 12 : pas de 500 ms 0,5 à 6 s
Etiquette colorée en plastique moulée sur un conducteur (écheveaux)	« 0 »	n° de retard indiqué « en creux »	n° de retard indiqué « en relief »
Couleur de l'un des conducteurs	rose	rose	jaune

* Produits disponibles uniquement sur commande

Les différents niveaux de sécurité électrique des DAVEYDET •

Caractéristiques de la tête d'amorce	DAVEYDET® MI	DAVEYDET® HI
Résistance ohmique	0.45 Ω	0.05 Ω
Intensité maximale de non fonctionnement I_0	0.65 A	4.20 A
Intensité minimale de fonctionnement pour un détonateur tiré isolément I_1	1.00 A	7.00 A
Intensité minimale de fonctionnement pour n détonateurs en série I_n	1.7 A	13 A
Energie maximale de non fonctionnement W_0 / R	8 mJ / Ω	500 mJ / Ω
Energie minimale de fonctionnement W_1 / R	15 mJ / Ω	1000 mJ / Ω
Tenue à l'électricité statique ⁽¹⁾ , décharge du courant entre : - les fils court-circuités et l'étui - un fil et l'étui - deux extrémités des fils du détonateur	11 kV avec 2000 pF 6 kV avec 2000 pF 5 kV avec 2000 pF	25 kV avec 3000 pF 25 kV avec 3000 pF 25 kV avec 3000 pF
Couleur de l'un des conducteur	Vert	Blanc

Présentation standard - Attestation CE

	Présentation et longueurs	Type de fil	Attestation CE de type
DAVEYDET®	En écheveau Fils de 4 et 6 m	2 fils cuivre, diamètre 0.51mm, enduit PVC	DAVEYDET MI : 0080.EXP.97.0072
DAVEYDET® GL	Sur bobine Fils de 10, 15, 20, 30, 40 et 50 m	2 fils cuivre, diamètre 0.60 mm, enduit polyéthylène	DAVEYDET HI : 0080.EXP.97.0073

Caractéristiques des types de conducteurs

Métal	Cu	Cu
Diamètre (en mm)	0.51	0.60
n°AWG	24	22
Résistance ohmique du fil double (ohm/m)	0.17	0.13
Résistance à la rupture (daN) après allongement de	10 25%	15 25%

Classement au transport

DAVEYDET®	1.1 B / UN 0030 Disponible en 1.4 S / UN 0456
DAVEYDET GL®	1.4 S / UN 0456



Recommandations

Les DAVEYDET® ne doivent en aucun cas être utilisés avec d'autres types de détonateurs électriques.

Les DAVEYDET® de différentes Intensités ne doivent pas être utilisés sur le même tir.

Outre une bonne conception et une installation soignée, un abattage réussi nécessite une bonne ligne de tir, une vérification ohmique avant et après le bourrage, un exploseur approprié en parfait état de fonctionnement.

Responsabilité

Les indications et recommandations contenues dans ce document sont fondées sur les recherches et tests conduits par le fabricant à ce jour. Le fabricant ne peut envisager toutes les applications possibles pour ses produits. En conséquence, les produits décrits ci-dessus sont vendus sous la seule garantie de leur conformité aux spécifications figurant dans le présent document et aux arrêtés du Ministère Français de l'Industrie qui établissent leur agrément technique et en autorisent l'utilisation.



Le DAVEYQUICK® est un système d'amorçage non-électrique fabriqué par DAVEY BICKFORD qui se compose :

- d'un détonateur court retard (400 ms) chargé à 0,8 g de pentrite serti sur un tube conducteur d'onde de choc à double enduction de longueur variable ;
- d'un raccord de surface court retard (25 ms) serti à l'autre extrémité du tube.

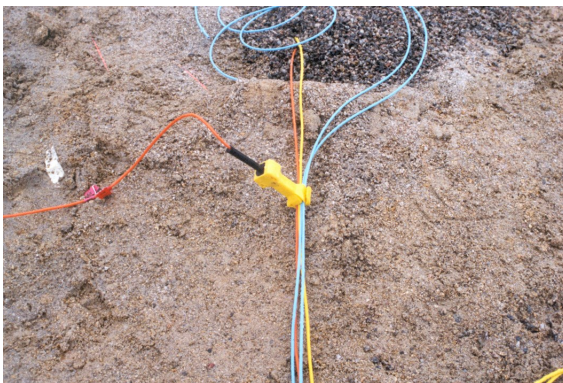


Longueurs standard DAVEYQUICK®

De 6 à 30 m par pas de 3 mètres.

Caractéristiques techniques du DAVEYQUICK®

- Le tube d'onde de choc bénéficie d'une triple enduction plastique lui conférant une excellente souplesse et une haute résistance mécanique.
- Le détonateur fond de trou est chargé à 0,8 g de pentrite (force > 10). Une manchette lui garantit une étanchéité parfaite.
- Durée de vie du détonateur : 2 ans.
- Le raccord de surface est un mini détonateur sans pentrite logé dans son connecteur plastique. Ce connecteur peut recevoir jusqu'à cinq tubes et permettre l'initiation de cinq autres charges.

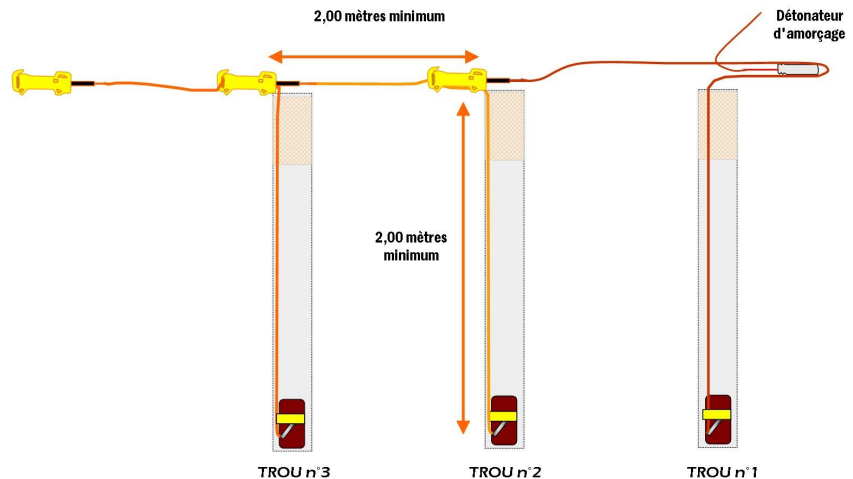


Principes de fonctionnement du DAVEYQUICK ®

- Les détonateurs sont mis en place dans les trous.
- Le raccordement est réalisé en commençant à partir du premier trou dans l'ordre des départs.
- Une distance minimale de 2,00 m doit être conservée entre deux raccords ou entre le détonateur d'initiation et le premier raccord pour garantir l'initiation du raccord.
- Les dispositifs d'amorçage **DAVEYQUICK** peuvent être complétés par des détonateurs et raccords de surface **DAVEYNEL** dans le cas de tir sur plusieurs niveaux et plusieurs rangées.
- La longueur du **DAVEYQUICK** doit correspondre à la profondeur du trou à laquelle s'ajoute la distance entre les trous.
- Le raccordement entre lignes peut être effectué avec des raccords **DAVEYNEL**.

*Exemple : Ainsi pour une profondeur de 15 m, une distance entre trous de 5 m, une longueur minimale de **DAVEYQUICK** de $15\text{ m} + 5\text{ m} = 20\text{ m}$ doit être prévue soit un **DAVEYQUICK** de 21 m.*

Schéma de raccordement



Présentation standard

Longueur	Quantité par caisse	Poids (kg)
6 m	120	7
9 m	100	8
12 m	70	7
15 m	60	7,5
18 m	50	7
21 m	40	7
24 m	36	7
30 m	30	7

Attestation CE de type	Classification au transport
0080.EXP.02.0039	1.1B - UN 0360 ou 1.4S - UN 0361

Responsabilité

Les indications et recommandations contenues dans ce document sont fondées sur les recherches et tests conduits par le fabricant à ce jour. Le fabricant ne peut envisager toutes les applications possibles pour ses produits. En conséquence, les produits décrits ci-dessus sont vendus sous la seule garantie de leur conformité aux spécifications figurant dans le présent document et aux arrêtés du Ministère Français de l'Industrie qui établissent leur agrément technique et en autorisent l'utilisation.



Systeme d'Amorçage

Le DAVEYTRONIC® OPW est un système numérique d'amorçage de détonateur électronique précis et simple à utiliser. Il est principalement dédié aux applications de surface telles que les Carrières, les Travaux de construction et les Mines à ciel ouvert.

La dernière version du système OPW permet une meilleure communication avec le Boutefeu et offre une sécurité supplémentaire ainsi qu'une meilleure fiabilité tout en réduisant les coûts opérationnels.

Doté de la robustesse et de la flexibilité de la gamme DAVEYTRONIC il peut en plus de la fonction sans fil, être exploité en connexion physique si nécessaire.



Avantages et performances

Le DAVEYTRONIC® OPW apporte tous les avantages qu'un système d'amorçage numérique peut offrir, y compris un minutage précis permettant une diminution des vibrations induites par le tir grâce à une meilleure anticipation, et donc une fragmentation améliorée.

Dans la plupart des cas, le système OPW permettra au créateur du plan de tir d'augmenter la maille et de réduire ainsi le coût global en détonateurs.

Le DAVEYTRONIC® OPW est idéal pour une utilisation en carrières et dans les petites mines à ciel ouvert.

Sécurité

Le détonateur DAVEYTRONIC® OPW est très résistant aux courants induits par des sources électromagnétiques et ne peut donc pas être déclenché avec des sources d'amorçage conventionnelles.

En application des directives européennes 2008/43 et 2012/4, tous les ensembles et emballages pyrotechniques fabriqués et distribués dans le monde entier par Davey Bickford sont étiquetés individuellement avec un code sous forme d'une datamatrix à ID unique.

Performance

Le DAVEYTRONIC® OPW est programmable de 0 à 14000 millisecondes par pas de 1 milliseconde et permet une flexibilité maximale pour la réalisation de tirs importants et complexes.

Grâce à un nouveau protocole de communication accéléré, ainsi qu'à de nouvelles fonctionnalités plus rapides de programmation et de diagnostic, le temps de mise en œuvre du système sur le terrain est considérablement réduit.

Caractéristiques techniques du détonateur

Résistance à la pression dynamique	1,035 bars
Étanchéité	13 bars pendant 7 jours
Température d'utilisation	-20°C à +45° C
Température de stockage	-40°C à +70°
Puissance d'amorçage	0,8 g de pentrite
Résistance à la traction (fil)	> 320 N
Durée de vie	2 ans
Retard	Entièrement programmable de 1 ms à 14000 ms par pas de 1ms
Résistance aux D.E.S.	Conforme à la norme EN 13763-13
Résistance aux C.E.M.	Conforme à norme EN 13763-27
Traçabilité	Numéro d'identification unique
Environnement	Module d'initiation sans plomb
Fil	HDPE Orange / Orange

Présentation standard

Longueur	Quantité par caisse	Poids
10 m	80 u	7,5 kg
15 m	72 u	8 kg
20 m	72 u	9,5 kg
25 m	72 u	11 kg
30 m	64 u	11 kg
35 m	56 u	12 kg
40 m	56 u	12 kg

Performances

Retard maximal d'utilisation	14 000 millisecondes
Incrément	1 milliseconde
Capacité	500 détonateurs par valise de tir
Ligne de tir	500 m à 1000 m
Portée radio	1000 m



Certification et classement au transport

Classement de danger	1.4 S
Numéro ONU	0456
Attestation CE de type	0080.EXP.98.0013 - Complément C3

Responsabilité

Les indications et recommandations contenues dans ce document sont fondées sur les recherches et tests conduits par le fabricant à ce jour. Le fabricant ne peut envisager toutes les applications possibles pour ses produits. En conséquence, les produits décrits ci-dessus sont vendus sous la seule garantie de leur conformité aux spécifications figurant dans le présent document et aux arrêtés du Ministère Français de l'Industrie qui établissent leur agrément technique et en autorisent l'utilisation.

