

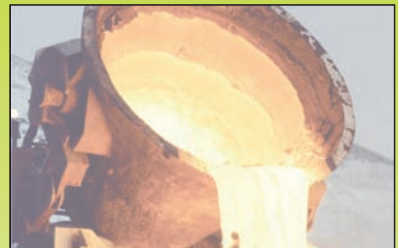
# → Guides d'utilisation des matériaux lorrains en technique routière



■ Guide calcaire



■ Guide cendres



■ Guide laitier d'aciérie de four électrique



■ Guide laitier haut fourneau



■ Guide matériaux de démolition



■ Guide schiste





### SOMMAIRE

I. INTRODUCTION .....	2
II. GISEMENT .....	3
A. Origine des schistes.....	3
A.1. origine géologique.....	3
A.2. Exploitation minière.....	4
B. Situations nationales et locales .....	5
C. Composition chimique, minéralogie, pétrographie et environnement.....	7
C.1. Caractérisation environnementale :.....	8
D. Mode d'Exploitation et d'élaboration .....	10
III. DOMAINES D'EMPLOI .....	16
IV. CARACTERISTIQUES EN FONCTION DU DOMAINE D'EMPLOI .....	21
V. REFERENCES D'ETUDES .....	27
A.1. Couche de forme .....	27
A.2. Assainissement.....	27
A.3. Couches d'assises.....	27
VI. CONCLUSION.....	28

#### **ANNEXES :**

- 1) exemple d'utilisation en couche de forme
- 2) exemples de structures type de chaussées neuves en FONDASCHISTE
- 3) plan de contrôle
- 4) liste des chantiers de référence
- 5) FTP modèle
- 6) appellations commerciales



## I. INTRODUCTION

L'importance des programmes routiers lorrains, départementaux en particulier, la faiblesse de la ressource en matériaux naturels dans le bassin houiller et la réduction des quantités disponibles de laitiers produits en Sarre ont naturellement focalisé l'intérêt des producteurs et des maîtrises d'ouvrage sur l'important gisement de schiste houiller existant localement.

Dans l'esprit d'une démarche de développement durable, la réutilisation, ou plutôt la valorisation de ces sous-produits, matériaux naturels issus de l'extraction du charbon, devenus progressivement co-produits, s'imposait comme étant une réponse à des enjeux environnementaux et économiques.

Encore fallait-il surmonter les obstacles liés au caractère sub-normal du schiste, aux caractéristiques intrinsèques du granulats (valeur élevée des valeurs de Micro-Deval en présence d'eau - M.D.E.- témoignant d'une forte sensibilité à l'attrition), ainsi qu'à une certaine hétérogénéité dans la constitution des terrils et la présence résiduelle de charbon.

Malgré ces handicaps, grâce à une action volontariste et partenariale, le schiste s'est progressivement imposé dans le domaine routier en Moselle à partir du début des années 90, en investissant progressivement les couches "nobles" de la chaussée.

Relégué initialement au rôle de remblais sous sa forme brute en tout-venant, il s'est progressivement développé, après transformation voire traitement, en couche de forme (pour mémoire, matériau de type F32 au titre de la G.T.R.) puis en couche de fondation tout trafic, et de base avec limitation à un trafic modéré TC 4 (anciennement T2) du fait de la dérogation liée aux valeurs de M.D.E. du granulats.

Le schiste est ainsi devenu un matériau incontournable en Moselle Est : son utilisation raisonnée nécessite cependant la connaissance de ses domaines d'emploi et leurs limites (utilisation du bon matériau au bon endroit), ainsi que des moyens de mise en œuvre spécifiques notamment en ce qui concerne son utilisation en couche de forme.

La démarche qualité et l'outil industriel mis en œuvre par les producteurs sont à même de rassurer les utilisateurs potentiels de ce matériau.



## II. GISEMENT

### A. ORIGINE DES SCHISTES

#### A.1. origine géologique

Le terme **schistes houillers** est associé à l'extraction du charbon. Il est communément compris comme étant le sous-produit résultant de la séparation entre le charbon et le stérile qui l'accompagne inévitablement lors de son extraction dans la mine.

Les stériles sont constitués des rejets des mines de houille lors du traitement du minerai charbonneux extrait du sous-sol. En raison même de sa genèse, le charbon, dans son gisement, se présentait généralement sous la forme d'une alternance de veines plus ou moins épaisses, séparées par des bancs intercalaires (appelés « schistes »). Ces rejets sont stockés en schistiers appelés terrils. Les matériaux composant ces stériles se rattachent aux formations géologiques appelées molasses hercyniennes proximales à charbon du carbonifère supérieur, plus précisément du Westphalien et du Stéphanien.

Ces formations sont essentiellement composées de conglomérats polygéniques issus du démantèlement des chaînes hercyniennes et de couches à charbons. Ces couches sont dues à une intense sédimentation bio-détritique appelé carbonification.

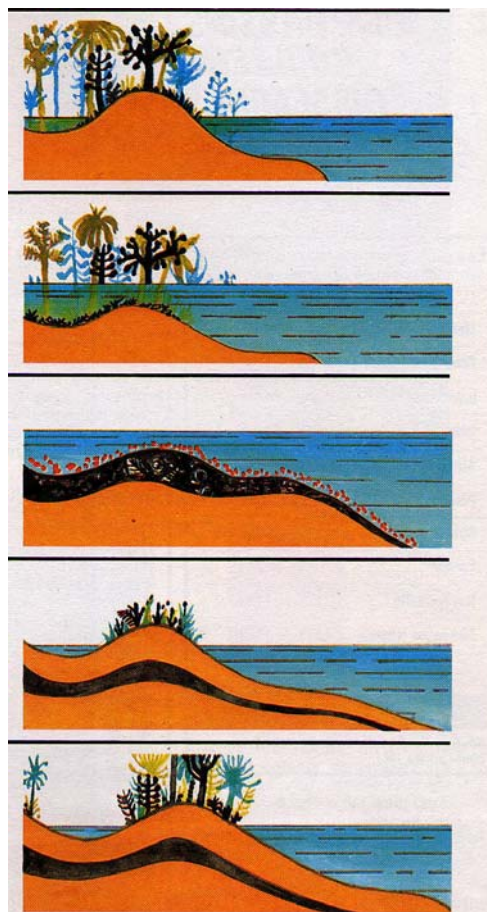


schéma de  
principe  
«carbonification»



Les matériaux que l'on rencontre sur les terrils sont composés de :

- ◇ Sédimentations argilo-silteuses
- ◇ Dépôts d'arénites fines et de siltites
- ◇ Formations argileuses noirâtres à faible teneur en matière organique

Ces éléments sont plus ou moins agglomérés et cimentés suite aux diagenèses qui les ont touchés. Cet état de cimentation est dû à leur plus ou moins grande proximité avec la veine de charbon.

Ces matériaux par définition sont naturels. Ils sont issus de sédimentations d'éléments fins de types arénites, argilo-silteux ou argileux à faible teneur en matière organique.

Leur formation les rattache davantage à des grès ayant cimenté et subi une diagenèse qu'à des schistes.

### **A.2. Exploitation minière**

Lors de son exploitation mécanique, le charbon qui se présente sous forme de veines plus ou moins importantes, est naturellement accompagné, par des bancs intercalaires de matériaux stériles.

Les produits extraits sont ramenés au « jour » dans des unités de tri et de lavage. La séparation entre charbon et stériles y est effectuée par flottation, et les stériles sont envoyés au terril où étaient également versés les matériaux provenant du creusement de diverses galeries de communication et d'aérage.

Les schistes houillers sont donc constitués de terres de fosse, de roches, de schistes de lavoir et de charbons.

L'exploitation charbonnière ayant été totalement arrêtée en France, les terrils ne sont plus « alimentés ».

Un phénomène de combustion peut apparaître.

Il est lié à la présence de charbon résiduel et à une possibilité d'alimentation en oxygène.

Il est estimé que la température s'est établie en moyenne aux environs des 1000°C à l'intérieur du terril. Cette réaction est aléatoire et lente. Les schistes noirs ayant été soumis à ce phénomène d'auto combustion changent de couleur, passant d'une couleur orangée pour devenir rouge. Les schistes oranges correspondent à une combustion partielle ou faible, les schistes rouges à une combustion normale.

Ce phénomène ne sera plus possible lors de la mise en œuvre des schistes sur un chantier.

En effet, la diminution du taux de charbon (mélanges des produits suites à manipulations de reprises, criblages, concassages...), et le compactage des produits sur chantier (diminution de la porosité interne ne permettant plus une oxygénation suffisante) font que les conditions requises à une combustion ne sont plus réunies.

Les schistes noirs ou rouges commercialisés au départ de Ste Fontaine sont extraits d'un terril.

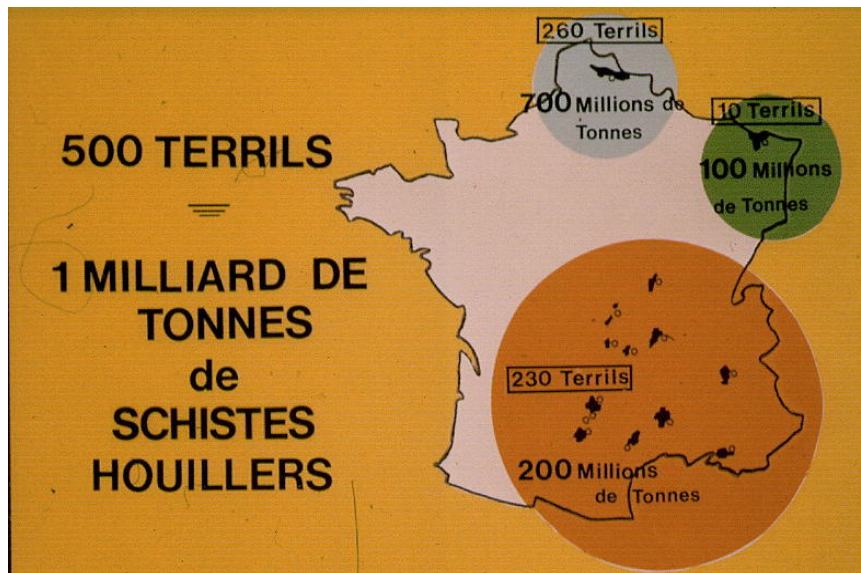
L'exploitation d'Ensdorf consiste en la transformation de schistes houillers noirs de fraîche production, issus du lavoir.

Les schistes anciens du terril d'Ensdorf ne sont pas repris par l'exploitation.



### B. SITUATIONS NATIONALES ET LOCALES

La ressource nationale de schiste est estimée à environ 1 milliard de tonnes comme précisé sur la carte ci-dessous,



Aujourd'hui environ 300 millions de tonnes ont été commercialisées essentiellement dans le Nord de la France.  
Cette région utilise régulièrement des schistes depuis 50 ans.



Le Terril de Ste Fontaine est situé en Moselle, au cœur du Bassin Houiller, sur le ban de la Commune de Freyming Merlebach.

Il s'étend sur environ 71 hectares, et le volume de matériaux exploitables est de l'ordre de 10 Mt (10% de schistes rouges, 90% de schistes noirs).

Le site de production des schistes noirs houillers d'Ensdorf est situé au cœur du bassin houiller sarrois en Allemagne. Il s'agit de la mine Duhamel actuellement en activité. Les schistes noirs d'Ensdorf sont de fraîche production. Le terril ne peut être exploité.



## C. COMPOSITION CHIMIQUE, MINÉRALOGIE, PÉTROGRAPHIE ET ENVIRONNEMENT

Selon les zones du Bassin Houiller la composition chimique des « schistes » peut varier. Elle s'inscrit dans les plages suivantes :

		Schiste noir
Silice	SiO <sub>2</sub>	45 à 55%
Alumine	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	25 à 30%
Oxyde de Fer	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5 à 8%
Magnésie	MgO	1 à 2%
Chaux	CaO	0,5 à 1,5%
Oxyde de Potassium	K <sub>2</sub> O	2,5%
Oxyde de Sodium	Na <sub>2</sub> O	0,5%
Anhydride sulfurique	SO <sub>3</sub>	0 à 1%
Perte au feu		3 à 20%

Les schistes prélevés sur les terrils forment un matériau hétérogène qui est composé en moyenne de :

- ✓ 50 à 80% de schiste : argilites et siltites finement litées à forte teneur en matières organiques
  - (5 à 20%)
- ✓ 20 à 50% de grès : arénites de tous diamètres et micro-conglomérats
- ✓ 0 à 20% de charbonneux.

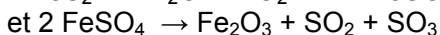
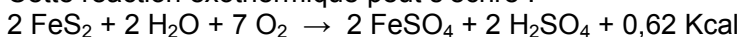
Une analyse au microscope polarisant fait apparaître les constituants suivants :

- ✓ Schistes noirs et oranges (combustion de faible intensité) : Quartz - Feldspaths - Mica -
  - Argiles- Oxydes de fer
- ✓ Schistes rouges et violets (combustion très vive) : Quartz - Cristobalite - Silicates d'aluminium
  - Silico-aluminates de magnésium- Oxyde de fer- Matière vitreuse.

Les schistes houillers stockés subissent en général une évolution par oxydation et élévation de température. Le résultat de cette évolution est l'apparition de schistes rouges formés par combustion des schistes noirs originels.

La coloration de schistes rouges provient de l'oxydation de la pyrite contenue dans les schistes noirs.

Cette réaction exothermique peut s'écrire :



Le déclenchement de la combustion, qui n'a rien de systématique, est tributaire à la fois d'une présence de charbon disséminée au sein de la masse et plus encore d'une possibilité d'alimentation en oxygène.

La teneur en charbon mesurée régulièrement sur les matériaux commercialisés est très faible (< 2%), ce qui correspond à une perte au feu sur un schiste criblé 20/125 inférieure à 15%.

Le risque de combustion sur chantier est par conséquent nul.

**C.1. Caractérisation environnementale :**

Les schistes noirs sont à la fois des matériaux d'origine naturelle ayant subi des transformations mécaniques (tris ,concassage) et des coproduits industriels de l'exploitation minière du charbon. Leur usage en terrassement et en technique routière a donné lieu à des caractérisations environnementales n'ayant pas contraint leur usage.

Les compositions chimiques (majeurs, mineurs, organiques) ont été mesurées ainsi que les caractérisations par des essais de lixiviation et sont disponibles sur les gisements exploités.

**ANALYSE DES COMPOSES ORGANIQUES EN TENEUR\***

Analyse	Norme	Résultats de Ste Fontaine	Résultats d'Ensdorf	Unité
Carbone Organique Total (COT)	NF EN 13137	2600	28 000	mg/kg MS
Benzène	NF ISO 22155	<1	< 0,1	mg/kg MS
Ethylbenzène	NF ISO 22155	<1	< 0,1	mg/kg MS
Toluène	NF ISO 22155	<1	< 0,1	mg/kg MS
Xylène (méta+para)	NF ISO 22155	<2	< 0,1	mg/kg MS
Xylène (ortho)	NF ISO 22155	<1	< 0,1	mg/kg MS
Acénaphène	NF ISO 18287	< 0.030	< 0,1	mg/kg MS
Acénaphthylène	NF ISO 18287	< 0.030	< 0,5	mg/kg MS
Anthracène	NF ISO 18287	< 0.030	< 0,1	mg/kg MS
Benzo(a)anthracène	NF ISO 18287	< 0.030	< 0,15	mg/kg MS
Benzo(a)pyrène	NF ISO 18287	< 0.030	< 0,1	mg/kg MS
Benzo(b)fluoranthène	NF ISO 18287	< 0.030	< 0,1	mg/kg MS
Benzo(ghi)pérylène	NF ISO 18287	< 0.030	< 0,25	mg/kg MS
Benzo(k)fluoranthène	NF ISO 18287	< 0.030	< 0,15	mg/kg MS
Chrysène	NF ISO 18287	< 0.030	< 0,3	mg/kg MS
Dibenzo(ah)anthacène	NF ISO 18287	< 0.030	< 0,3	mg/kg MS
Fluoranthène	NF ISO 18287	0.033	< 0,1	mg/kg MS
Fluorène	NF ISO 18287	< 0.030	< 0,3	mg/kg MS
Indeno(1,3 cd)pyrène	NF ISO 18287	< 0.030	< 0,25	mg/kg MS
Naphtalène	NF ISO 18287	< 0.030	4	mg/kg MS
Phénanthrène	NF ISO 18287	< 0.030	1,5	mg/kg MS
Pyrène	NF ISO 18287	0.034	< 0,2	mg/kg MS
Huiles minérales par CPG(HC-CPG)	NF X 31-410	< 100	< 1	mg/kg MS
PCB 28	NF EN 15308	< 0.10	< 0,1	mg/kg MS
PCB 52	NF EN 15308	< 0.10	< 0,1	mg/kg MS
PCB 101	NF EN 15308	< 0.10	< 0,1	mg/kg MS
PCB 118	NF EN 15308	< 0.10	< 0,1	mg/kg MS
PCB 138	NF EN 15308	< 0.10	< 0,1	mg/kg MS
PCB 153	NF EN 15308	< 0.10	< 0,1	mg/kg MS
PCB 180	NF EN 15308	< 0.10	< 0,1	mg/kg MS
Siccité	NF ISO 11465	92,6	96,4	%MB

RESULTATS DE LIXIVIATION SELON NF EN 12457-2\*

Analyse	Norme	Résultats de Ste Fontaine	Résultats d'Ensdorf	Unité
Carbone Organique Total (COT)	NF EN 1484	7.4	27	mg/kg MS
Fluorures (F-)	NF EN ISO 10304-1	1.5	5,4	mg/kg MS
Fraction soluble (FS)	NF T 90029	440	990	mg/kg MS
Antimoine (Sb)	NF EN ISO 11885	<0.03	< 0,06	mg/kg MS
Arsenic (As)	NF EN ISO 11885	<0.1	< 0,4	mg/kg MS
Baryum (Ba)	NF EN ISO 11885	0.5	< 1	mg/kg MS
Cadmium (Cd)	NF EN ISO 11885	<0.02	< 0,01	mg/kg MS
Chrome (Cr)	NF EN ISO 11885	<0.2	< 0,35	mg/kg MS
Cuivre (Cu)	NF EN ISO 11885	<0.1	0,21	mg/kg MS
Mercuré (Haute Sensibilité) (Hg)	NF EN 1483	<0.01	< 0,01	mg/kg MS
Molybdène (Mo)	NF EN ISO 11885	<0.1	< 0,3	mg/kg MS
Nickel (Ni)	NF EN ISO 11885	<0.1	< 0,1	mg/kg MS
Plomb (Pb)	NF EN ISO 11885	<0.024	0,06	mg/kg MS
Sélénium (Se)	NF EN ISO 11885	<0.1	< 0,1	mg/kg MS
Zinc (Zn)	NF EN ISO 11885	1.0	< 0,1	mg/kg MS
Phénol Indice ( In.Phé)	NF EN ISO 14402	<0.5	< 0,1	mg/kg MS

\* Analyse 2009 sur échantillons du terri de Ste Fontaine et de fraîche production d'Ensdorf

De manière logique de par l'origine des matériaux les schistes rouges se comportent comme des matériaux naturels de nature minéralogique équivalente, ils ne présentent pas de risque autre que celui de l'hétérogénéité du stockage industriel initial.

Les mesures de caractérisations environnementales initiales, par type de matériau, pourront être présentées en complément du suivi géotechnique des matériaux pour leur commercialisation, ceci en référence au guide méthodologique d'« ACCEPTABILITE DE MATERIAUX ALTERNATIFS EN TECHNIQUES ROUTIERES » MEEDDAT.

## D. MODE D'EXPLOITATION ET D'ÉLABORATION

Il existe actuellement deux sites de production concernant la LORRAINE qui sont :

- ✓ le terril de Sainte Fontaine à Freyming-Merlebach (57)
- ✓ la mine DUHAMEL à Ensdorf (Allemagne)

Les deux sites diffèrent par leur mode d'exploitation.  
Les installations font l'objet d'une démarche qualité (PAQ, ISO 9001 ...).  
Deux FTP type sont présentées en annexe 5.

### ➤ Le Terril de Sainte Fontaine

Il est situé sur la commune de Freyming-Merlebach(57).  
L'exploitation consiste en la reprise et le traitement de schistes houillers déversés pendant environ 100 ans par les Houillères du Bassin de Lorraine.  
Le propriétaire du terrain est l'EPFL.  
Le propriétaire des matériaux est la Société SURSCHISTE.  
L'exploitant est la Société SOLODET.

La commercialisation des matériaux est assurée par :

- ✓ SOLODET au niveau des schistes rouges, des schistes noirs traités et concassés et du schiste tout-venant,
- ✓ EUROSCHISTES au niveau des schistes noirs criblés,

Les installations se décomposent en 4 parties :

- ✓ un atelier de terrassement
- ✓ une installation de criblage des schistes noirs (synoptique n° 1)
- ✓ une installation de criblage concassage des schistes noirs et rouges (synoptique n° 2)
- ✓ une centrale de traitement 600 to/h (synoptique n° 3)

Les quantités disponibles sont de 400 000 tonnes/an.

Le plan de phasage prévoit l'exploitation du site jusqu'en 2035.

A noter que le terril de Ste-Fontaine comprend de 50 à 70 % de stériles (correspondant à une granulométrie 0/10) qui sont utilisées pour la réhabilitation du site.

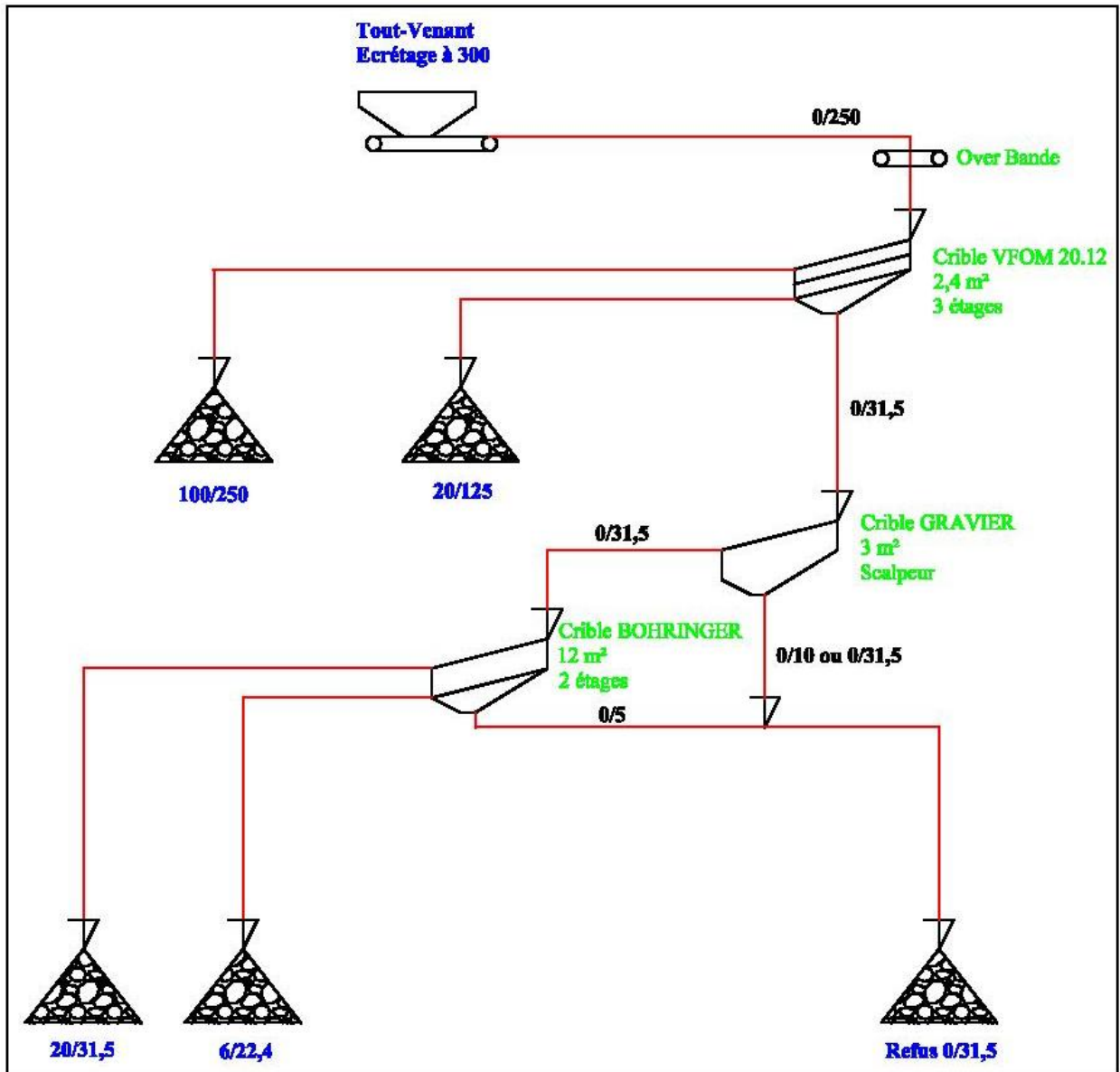


Installation de criblage des schistes noirs de Ste-Fontaine



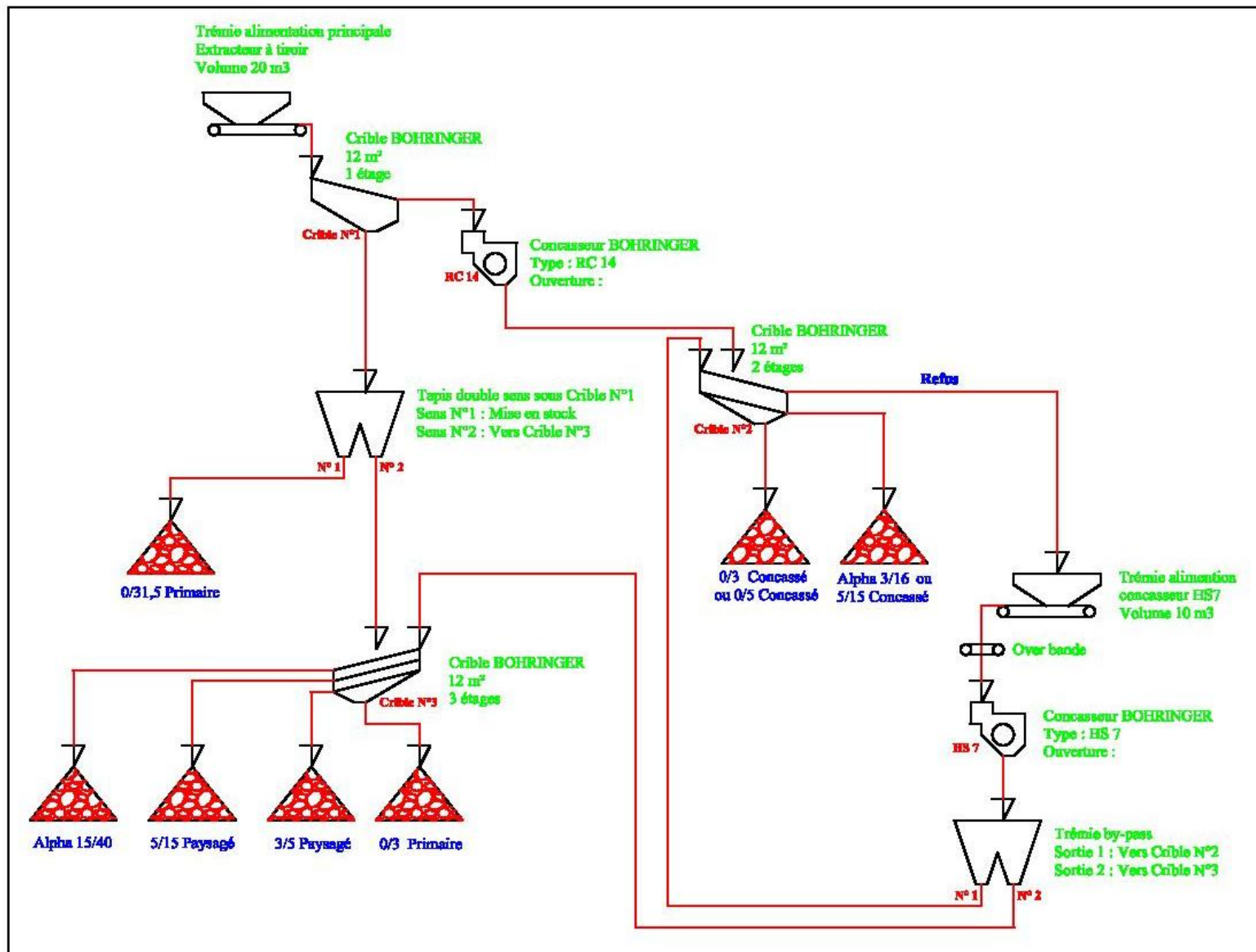
*SYNOPTIQUE N°1*

*INSTALLATION DE CRIBLAGE SCHISTE NOIR*



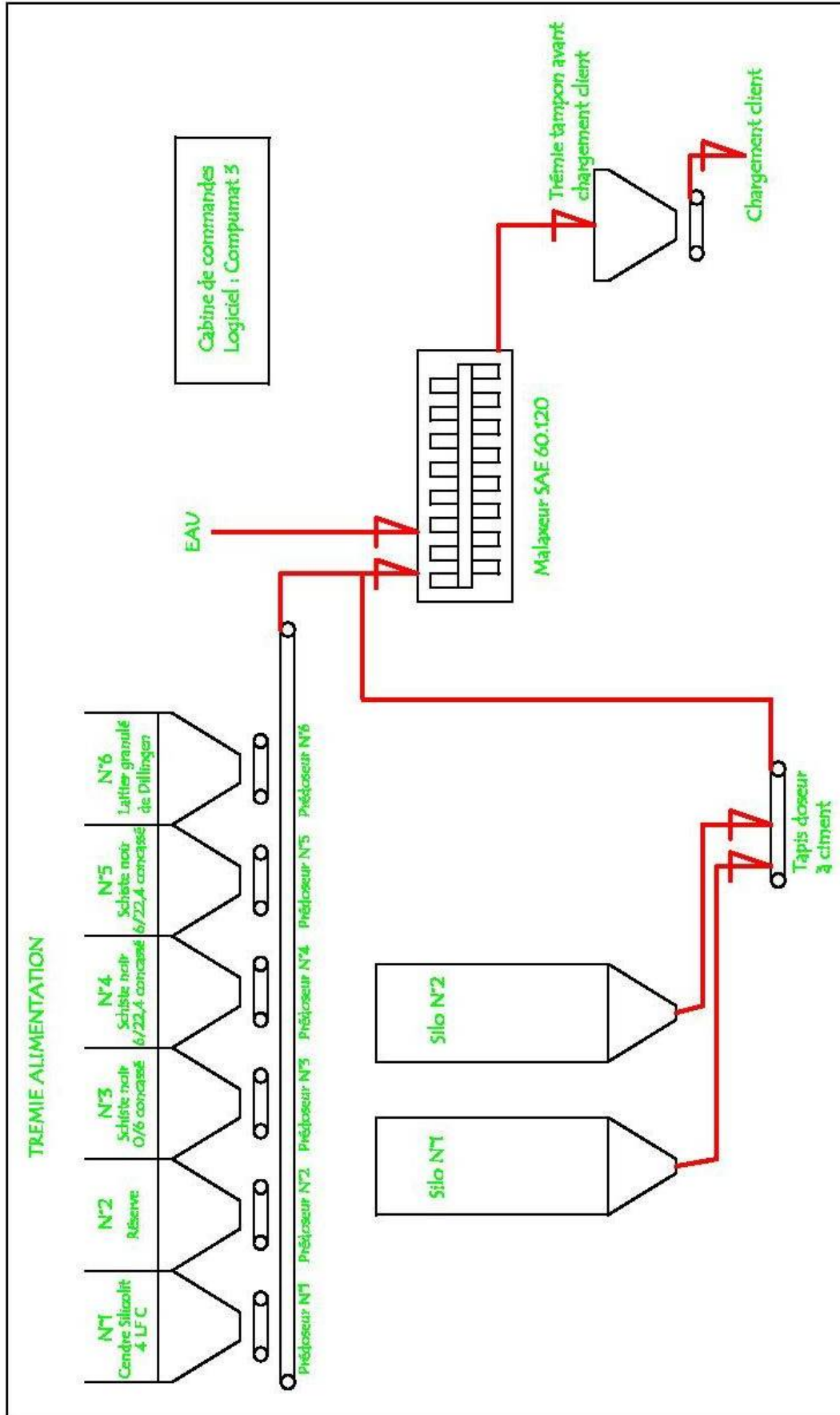
SYNOPTIQUE N° 2

INSTALLATION CRIBLAGE-CONCASSAGE SCHISTE ROUGE



SYNOPTIQUE N°3

CENTRALE DE GRAVE SAE 600 T/H



### ➤ La Mine Duhamel

Elle est située sur la commune d'Ensdorf (Allemagne).  
Le propriétaire du terrain et l'exploitant est la Société DSK.  
La commercialisation est assurée par EUROSCHISTES.

Les installations se décomposent comme suit : voir schéma synoptique n° 4 ci-joint.

Les schistes sont lavés et criblés dans deux installations distinctes, l'objectif étant d'éliminer au maximum les parties charbonneuses encore présentes dans le matériau.

Le tout-venant est lavé et criblé à 20 mm. La partie grossière (20/150) passe par des séparateurs à liqueur dense et la partie fine (0/20) est séparée en deux fractions :

- ✓ le « schlamm » (eau chargée en fines de charbon) et le granulat 1/20 mm, qui lui-même repasse par un lavoir à secousses.

Les produits marchands sont ensuite acheminés dans des silos de stockage en fractions 0/20, 0/50, 0/100, 20/80, 20/125 et 80/140 mm. Pour les autres coupures commercialisées, une recombinaison est réalisée sur bandes.

Enfin, les produits sont évacués vers une plate-forme de stockage et le lieu de chargement situé à proximité du pont-bascule.

Les quantités disponibles sont fonction de la quantité de charbon extrait soit environ 10 000 to/jour, toutes granulométries confondues.

La durée d'exploitation est directement liée à celle de la mine c'est-à-dire limité par la fermeture du puits.

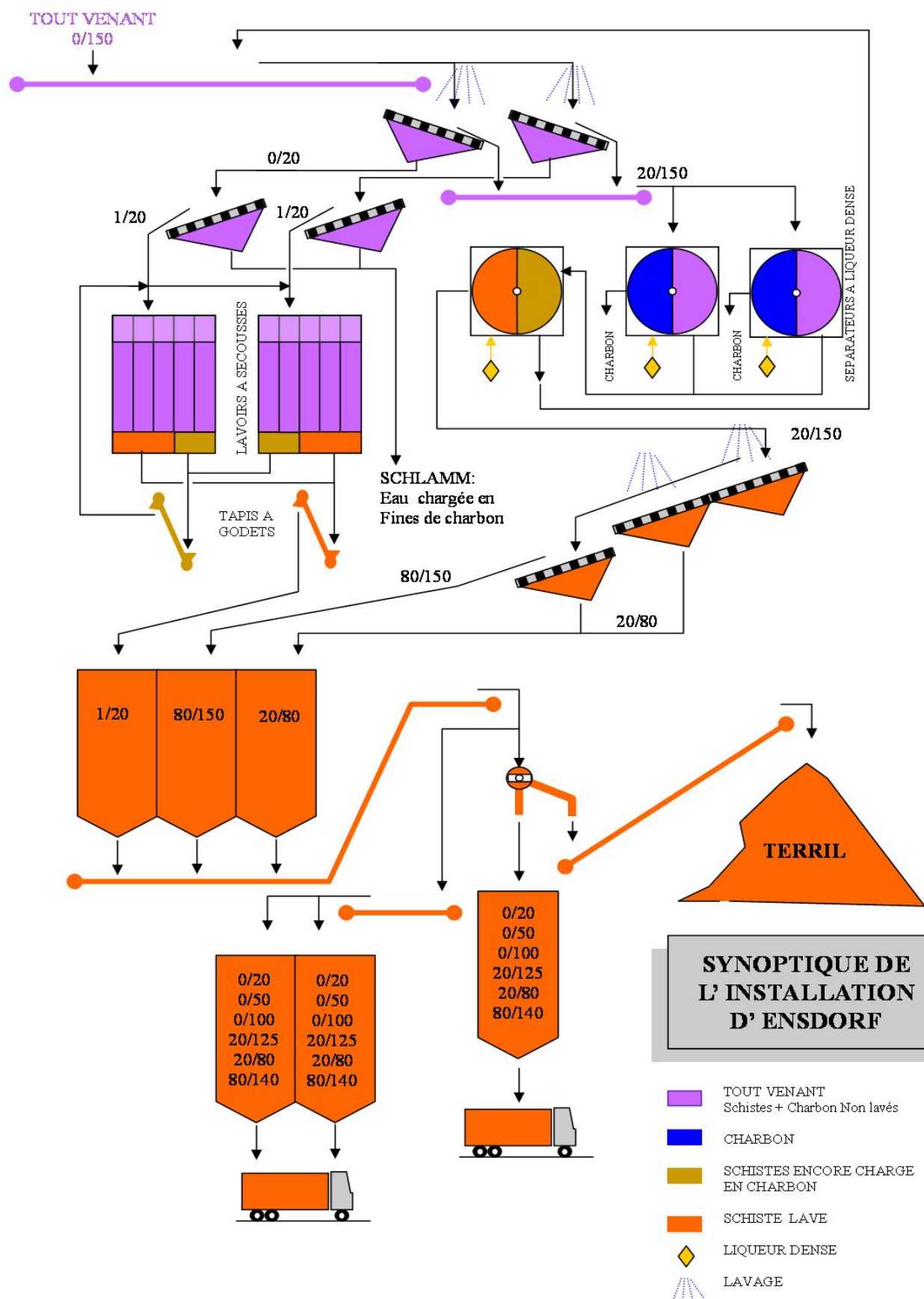
Les schistes noirs houillers de fraîche production d'Ensdorf sont dénommés MINERALITH (marque déposée).



*Vue aérienne du terril d'Ensdorf*



### SYNOPTIQUE N° 4





### **III. DOMAINES D'EMPLOI**

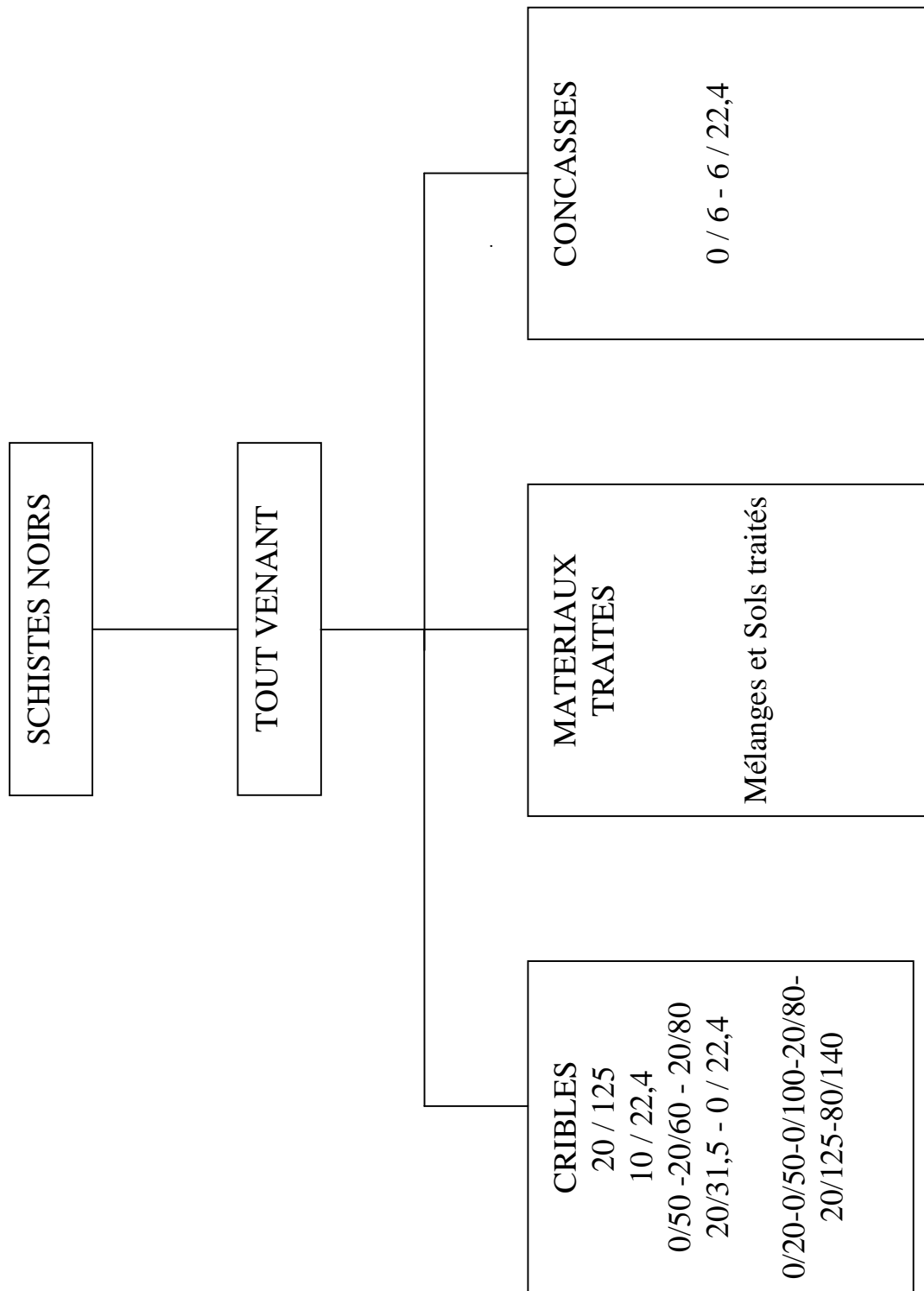
Les tableaux suivants résument les domaines d'emploi préconisés pour les différents matériaux ainsi que leur classification et les références.

Les références de chantier et donc les domaines d'emploi ont été validés par les rédacteurs (voir annexe 4).

Les appellations commerciales sont présentées en annexe 7.

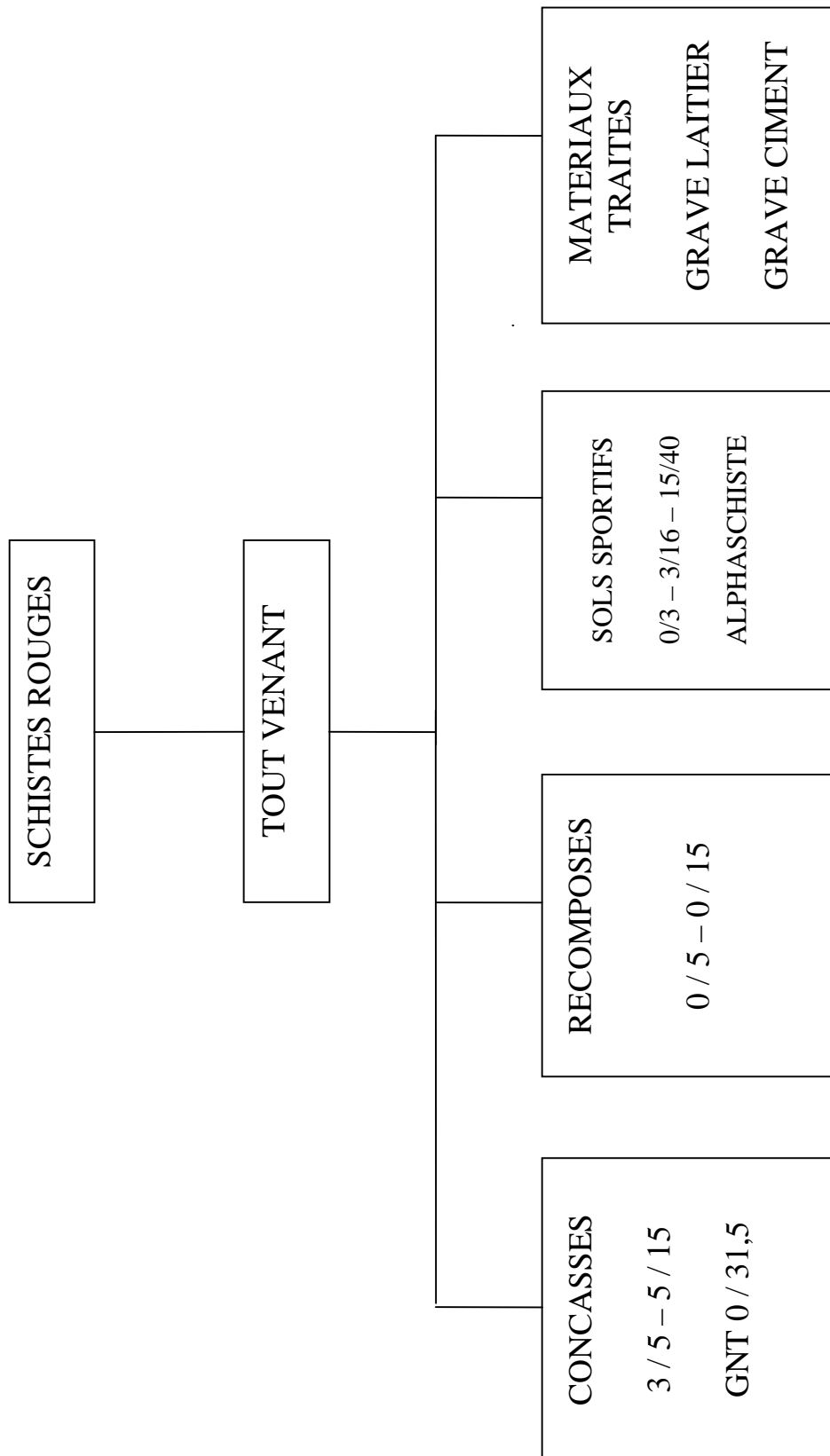


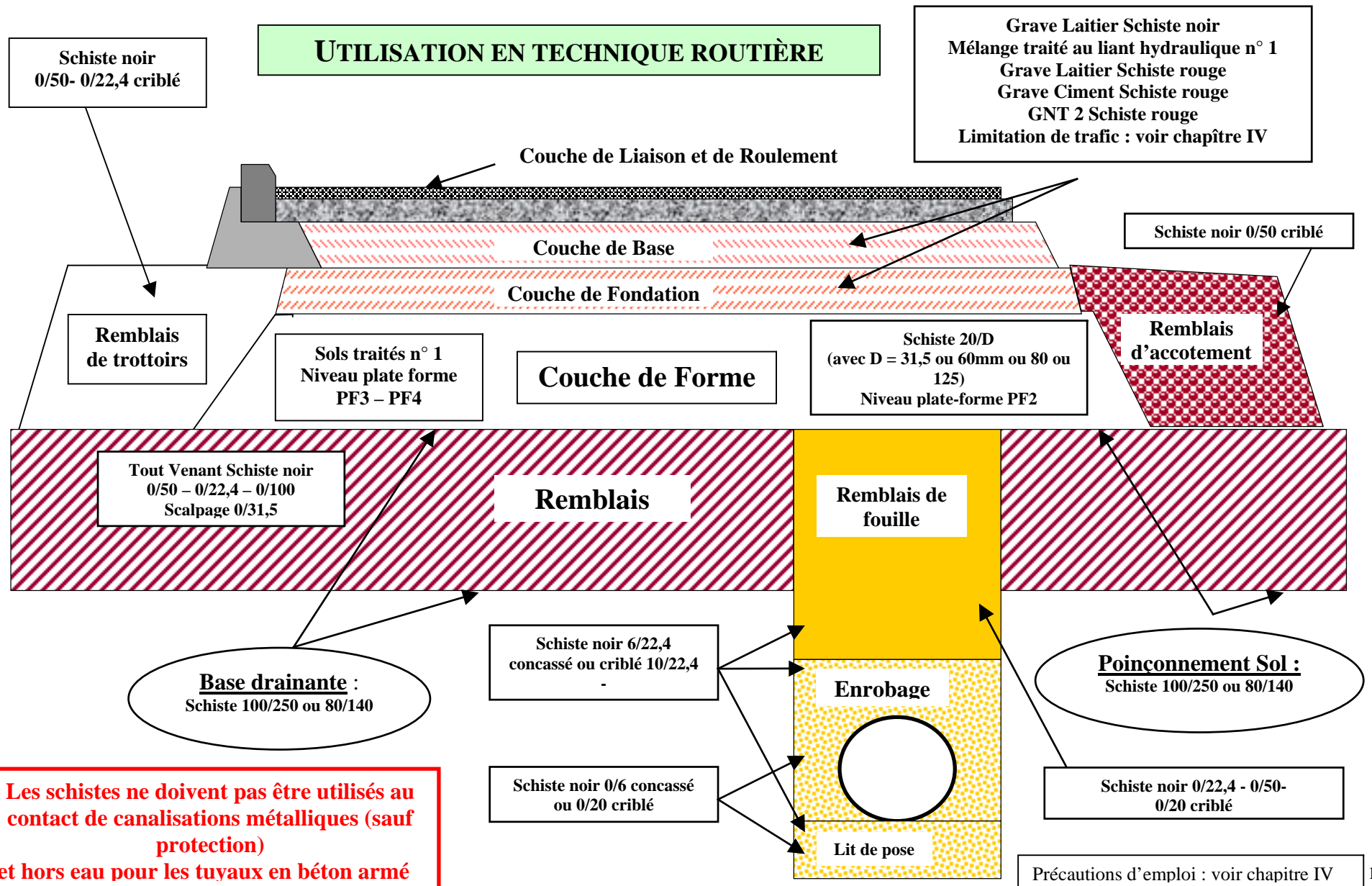
## PRODUITS SCHISTES HOUILLERS





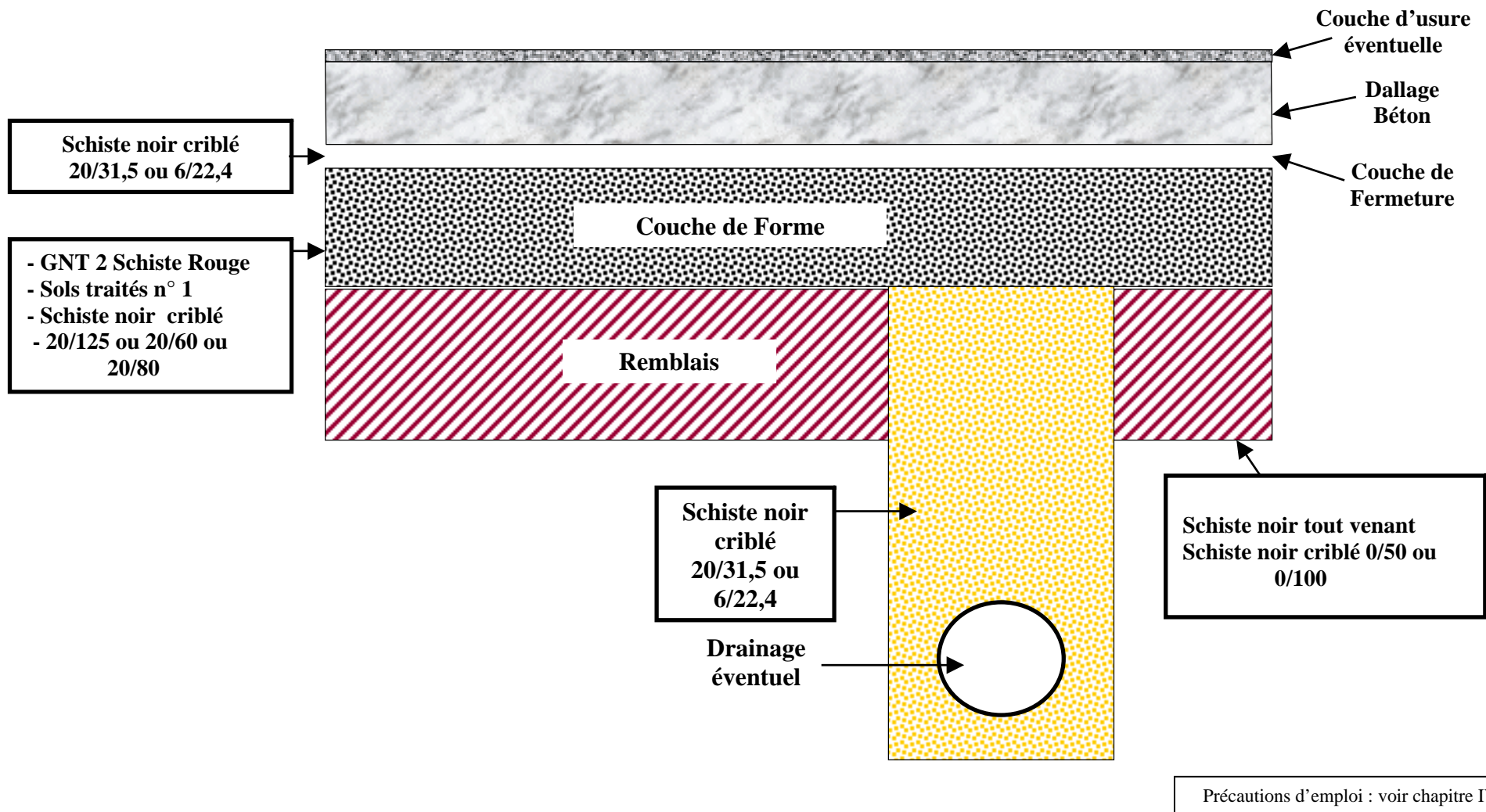
## PRODUITS SCHISTES HOUILLERS





**Les schistes ne doivent pas être utilisés au contact de canalisations métalliques (sauf protection) et hors eau pour les tuyaux en béton armé**

**COUPE TYPE SOUS BÂTIMENT**





## **IV. CARACTERISTIQUES EN FONCTION DU DOMAINE D'EMPLOI**

Les appellations commerciales sont présentées en annexe 5.

**UTILISATION EN REMBLAIS**

PRODUITS	Classification	USAGES	REFERENCES
Tout-Venant 0/250  Schiste noir criblé 20/125 "Remblai"	suivant NFP 11-300 : F32 % fines < 12% VBs < 0,1 LA < 45 MDE > 45	Remblais généraux	<u>chantiers spécifiques :</u>  100 000 t Côte des 4 Vents RD910 (TC5 20) en 1988 40 000 t Accès A4 Freyming en 1995 70 000 t à Valmont en 2000 16 000 t au RD19 (TC3 20)- 74 500t pour le LGV en 2005
Schiste Noir Criblé 100/250 80/140 ou 0/100	suivant NFP 11-300 : F32 Assimilé sols de classe D3	Base drainante (avec géotextile)  Base poinçonnante (sans géotextile)	6 000 t à Egerland Forbach en 2000 15 000 t à Henriville - 9 000t à Sarreguemines en 2001 17 000 t pistes ONF/RTE en 2002 9 000 t pistes RTE- 4 000t au RD19 (TC3 20) en 2003 16 500 t en chantiers diffus de 2004 à 2006
Schiste Noir criblé 0/50 Scalpage 0/31,5	suivant NFP 11-300 : F32 Assimilé sols de classe D2	Remblais d'accotement Remblais contigus aux ouvrages	28 850 t pour la Voie Verte à Bitche en 2000 16 000 t pour la STEP à Grosbliederstroff en 2001 13 700 t pour la STEP à Grosbliederstroff 2e tranche en 2002 7 000 t au RD19(TC3 20) en 2003 10 000 t RD 910 (TC520)à Faulquemont en 2004 4 043 t pour le contournement de Creutzwald (TC6 30)en 2007

**Précautions d'emploi :** On se référera au GTR 92 et aux préconisations propres aux matériaux F3.  
Le plan de contrôle des matériaux et une FTP type sont présentés en annexes 3 et 5.

**UTILISATION EN REMBLAIS D'ASSAINISSEMENT**

PRODUITS	Classification	USAGES	REFERENCES
Schiste noir criblé 0/20 0/22,4 10/22,4  20/31,5 Scalpage 0/31,5	suit NFP 11-300 F32 Assimilé sols de classe B5 (0/22,4-Minéralith 0/20) dans le comportement 6/22,4- 20/31,5 assimilés sols de classe D2	Lit de pose, enrobage de tuyaux et partie inférieure de remblais - hors eaux Objectif de densification Q4  Restrictions :  Hors eau pour tuyaux béton armé et prohibé pour canalisations métalliques	60 000 tonnes vendues en moyenne par an <u>chantiers spécifiques</u> : <u>2001</u> : 0/22,4 20 000 t à Henriville 6/22,4 8 000 t à Loupershouse  <u>2002</u> : 0/22,4 13 000 t à Henriville-Farébersviller <u>2004</u> : 0/22,4 5 000 t à Farébersviller 9 800 t Lotiss. Rémering les Puttelange  <u>2006</u> : 0/22,4 10 000 t à Merlebach 6/22,4 9 000 t Mégazone de Farébersviller  <u>2005-2006</u> : 20/31,5 12 000 t Mégazone Henriville- Farébersviller
Concassé 0/6 6/22,4	suit NFP 11-300 F32 assimilé sol de classe D2	Concassé 6/22,4 : partie supérieure de remblais Objectif de densification Q3	3 000 tonnes vendues par an en moyenne
Remblai auto- compactant	Remblai auto-compactant réexcavable	enrobage et remblais de tranchées remblaiement de cavités (par ex: citerne, réseaux condamnés ...)	1 000 tonnes vendues en moyenne par an <u>chantiers spécifiques</u> : 2 100 t Haut Débit en 2004/2005 1 400 t D26 (57) réseaux électriques en 2006

**Précautions d'emploi** : Les schistes noirs sont proscrits pour des usages au contact avec des canalisations métalliques. En zone humide notamment en zone aquifère (nappe phréatique ou arrivée d'eau), on évitera les matériaux sableux (contenant une fraction 0/6). On leur préférera les matériaux 6/22,4 criblés ou concassés.

Le plan de contrôle des matériaux et une FTP type sont présentés en annexes 3 et 5.

### UTILISATION EN COUCHE DE FORME \*

PRODUITS	Classification	USAGES	REFERENCES
<p>Schiste noir 20/125 % Fines &lt; 5 % Los Angeles &lt; 50 Deval Humide &gt; 1,20</p> <p>Possibilité D &lt; 100 suivant épaisseur d'utilisation D= 80 - 60 -31,5</p>	<p>suitant NFP 11-300 F32 Assimilé D32 ou D22 Sols insensibles à l'eau</p>	<p>Couche de forme tout trafic</p> <p>Niveau plate-forme PF2</p>	<p>250 000 tonnes vendues en moyenne par an <u>chantiers spécifiques</u> :</p> <p><u>1998</u> : 300 000t Contournement de Sarreguemines RN61 (TC6 30) <u>1993</u> : 30 000 t Déviation Ouest de St Avold (TC5 20) <u>1994</u> : 70 000 t Déviation de Carling (TC5 20) <u>2000</u> : 54 000 t STEP Grosblierstroff (sous dallage) <u>2001</u> : 85 000 t à Pilkington Henriville (sous dallage) 41 000 t Déviation de Moyenvic (TC4 20) <u>2002</u> : 180 000 t à Henriville (sous dallage)</p> <p><u>de 2003 à 2005</u> : 416 000t pour la LGV Est en masques drainants <u>2004</u> : 83 000 t RD910 (TC5 20) <u>2006</u> : 42 000 t Réhabilitation du Puits Simon 23 000 t pour lignes RTE</p>
<p>Sols traités n° 1 95% de 0/22,4 criblé 5% de liant routier</p>	<p>Matériau de classe 3 selon le GTR <u>Référence PROCTOR</u> densité sèche OPN : 1,90 to/m3 teneur en eau : 11% Etude n° CRB n° 69/98 du 19/10/98- Laboratoire Jean Lefebvre-Woippy</p>	<p>Couche de forme tout trafic suivant l'épaisseur PF3-PF4</p>	<p>2 000 tonnes vendues en moyenne par an <u>2003</u> : 9 000 t pour la RD910 (TC5 20)</p>

#### Remarque : exemple d'utilisation en annexe 1

**Précautions d'emploi** : Pour les couches de forme, les matériaux schistes noirs sont de granulométrie 20/D avec D variant de 31,5 à 125. Le dessablage rend le matériau insensible à l'eau. Selon le GTR 92,

le matériau est assimilable à un D32 ou D22 (suivant la granulométrie) "sols insensibles à l'eau". La mise en œuvre est effectuée par une niveleuse munie de joues anti-ségrégation.

Pour mettre en place ce matériau, il est indispensable d'utiliser un compacteur vibrant (2 à 4 passes, pour limiter la fragmentation).

Le compactage à proprement parlé est fait par un compacteur à pneus. Après compactage, la variation du pourcentage de fines est faible de l'ordre de 2%. Cependant, les matériels de chantier peuvent induire une création de sables de surface qui peut être évité en utilisant d'une part des niveleuses à joues, et d'autre part, en maîtrisant et en canalisant le trafic de chantier.

On prendra soin en cas de recouvrement par un matériau traité de s'assurer de la propreté de surface afin d'optimiser l'interface des deux couches.

L'épaisseur à mettre en œuvre en couche de forme doit impérativement prendre en compte la granulométrie du matériau. Par exemple un matériau 20-125mm sera mis en place sur une épaisseur minimale de 20 cm.

Le plan de contrôle et une FTP type sont présentés en annexes 3 et 5.

\* y compris sous dallage de bâtiments, halls industriels ou autres, les schistes noirs criblés ou concassés ne présentent pas de problème de gonflement et n'évoluent pas au compactage. Leurs teneurs en sulfates et en sulfures sont non problématiques pour des constructions sous dallage (suivant Normes NFP 11-213-1,-2,-3).

### UTILISATION EN ASSISES DE CHAUSSEES

PRODUITS	CLASSIFICATION	USAGES	REFERENCES
Mélange traité au liant hydraulique n° 1 (1)	Grave Laitier classe T3 (suivant NF EN 14227-2)  G3 (suivant NFP 98-116)  Classe granulaire 0 / 22,4  (1) Etude n° 96-0451 du 26.07.96 du CETE de Nancy (2) Etude n° CRB 58-00 du 28.06.00 du laboratoire EUROVIA- Woippy (3) Etude n° CRB 77-02 du 21.05.02 du Laboratoire EUROVIA- Woippy (4) Etude n° CRB 74-02 du 21.05.02 du Laboratoire EUROVIA- Woippy	Couche de fondation Tout trafic  Couche de base ≤ TC4 (anciennement T2)	70 000 tonnes vendues en moyenne par an  <u>Chantiers spécifiques :</u> 1996 Plate-forme SAMAR-St Avold 1997 Cité Ste-Fontaine 1999 RN61 bretelles GM (TC5 20) et 9D (TC4 20) Polyglass-Carling 2001 10 500 t Egerland Forbach 14 600 t RD910A (TC5 20) -9400 t Kaoten-Nattie 2003 31 300 t RD910 (TC5 20) 2004 18 000 t RD72 (TC2 20) 7 600 t LGV St Epvre Lot 34B 2005 10 500 t RD19 (TC3 20)-7200 t RD24 (TC3 20) 4 700 t Rd22b (TC2 20) 6 200 t Polyglass à St Avold 2006 6 300 t Haspelschiedt
Grave Laitier Schiste Noir (2)			5000 tonnes vendues en moyenne par an 2003 19 600 t RD910 (TC 5 20) Faulquemont - Laudrefang
Grave Laitier Schiste Rouge (3) Grave Ciment Schiste Rouge (4)		Couche de fondation et De base tout trafic	La fabrication de ces produits a été suspendue en 2003 Par manque de ressources. Elle est susceptible de reprendre en fonction du gisement.
GNT2 Schiste Rouge	GNT2 suivant NF EN 13 285 Classe granulaire 0 / 31,5	Couche de fondation et base voiries à faible trafic (TC2 anciennement T4)	La fabrication de ces produits a été suspendue en 2003 par manque de ressources. Elle est susceptible de reprendre en fonction du gisement.

#### Remarque : exemple d'utilisation en annexe 2

**Précautions d'emploi :** On se limite à la classe de trafic TC4 (anciennement T2) pour les couches de base (tout trafic en couche de fondation). Le dimensionnement est à effectuer au cas par cas selon le matériau et le trafic.

En assises de chaussée on limitera l'utilisation des schistes noirs en MTLH. En effet leur classement mécanique en E leur donnant un aspect dérogatoire, leur faible résistance à l'attrition en présence d'eau ne peut être neutralisée que par un traitement avec un liant hydraulique. Les préconisations de compactage sont les mêmes que celles appliquées aux matériaux de couche de forme. Les précautions usuelles appliquées aux MTLH (conditions climatiques à la mise en œuvre, épaisseurs de mise en œuvre, maintien de la teneur en eau par enduit de protection ou par arrosage) sont valables pour les schistes noirs traités en assises. La réalisation de l'enduit sur ce matériau très fermé impose des précautions particulières pour permettre un bon collage : arrosage, balayage ou cloutage.

Le plan de contrôle des matériaux et une FTP type sont présentés en annexes 3 et 5.

### **UTILISATION EN AMENAGEMENTS PAYSAGERS**

<b>PRODUITS</b>	<b>CLASSIFICATION</b>	<b>USAGES</b>	<b>REFERENCES</b>
Schiste rouge concassé 5/15 – 3/5 – 15/40	F31 Suivant norme NF P11-300 Assimilé à la classe D21	Aménagements paysagers, chemins, allées piétonnes parkings stabilisés placettes...	Diverses communes en Moselle, Meurthe et Moselle, Meuse, Vosges, Alsace...
Schiste rouge recomposé 0/5 – 0 /15	Sable 0 / 5 catégorie a (XP P 18-545) Gravillon catégorie E (concassage primaire) Gravillon catégorie D (concassage secondaire)		

### **UTILISATION POUR SOLS SPORTIFS**

<b>PRODUITS</b>	<b>CLASSIFICATION</b>	<b>USAGES</b>	<b>REFERENCES</b>
Schiste sportif 0/3 Schiste sportif 3/16 Schiste sportif 15/40	Conforme à la norme P 90 - 111	Sols sportifs stabilisés : Couche de fondation, Couche de souplesse, chape	Plus 20 Millions de m2 soit plus De 2 Millions de tonnes livrées Essentiellement en France mais aussi en Allemagne, Luxembourg, Belgique, Suisse et Italie Ex. : stades de Monthléry, Roissy En Brie, Versailles, Rambouillet, Reischttett, Boust, Pange, Boulay Itteville, Hargarten...
Schiste noir concassé 6/22,4 5 / 15 ou 0 / 15	Conforme à la norme XPP 90-112	Couche de fondation pour terrains synthétiques	Ex. : Farébersviller, APM Metz, Montbronn

Le plan de contrôle des matériaux et une FTP type sont présentés en annexes 3 et 5.



## V. REFERENCES D'ETUDES

### A.1. Couche de forme

LRPC de Nancy (1993), Formoschiste du terril de Sainte Fontaine, planches d'essais de compactage.

Mankour Y., BLPC n°200 (1995), le Formoschiste en Lorraine, une expérience valorisante.

Ets. Jean Lefebvre Est – LRPC de Nancy – Solodet (1998), Rapport de la réalisation technique de chantier de démonstration de Soloschiste (RN62 – R2).

### A.2. Assainissement

LRPC de Nancy (1995), valorisation des schistes de lavoir de Sainte-Fontaine en technique routière, Essais en fosse expérimentale.

### A.3. Couches d'assises

Ets. Jean Lefebvre Est – LRPC de Nancy – Solodet (2000), Rapport de la réalisation technique de chantier de démonstration de Fondaschiste M (RN61).

LRPC – SOLODET (2001), rapport de l'expérimentation du Fondaschiste contournement de St Avold (RD910A).

LRPC de Nancy (1999-2006), Valorisation des matériaux –Vérification des performances mécaniques du Fondaschiste.

LRPC de Nancy (2002), Valorisation des matériaux –Vérification des performances mécaniques d'une Solograve.

Ets. Jean Lefebvre Est (1999-2006), Vérification de formule en laboratoire.

#### ➤ **Ecotoxicité**

LCDI de mars 2001, évaluation des contaminations et des potentialités écotoxicologiques sur les schistes de Ste-Fontaine.

Test ASPECT

#### ➤ **Site Internet**

Ets Solodet – [www.solodet.fr](http://www.solodet.fr)

Ofrir du LCPC : <http://ofrir.lcpc.fr>

## VI. CONCLUSION

Les schistes houillers sont passés progressivement du stade de sous-produit à celui de co-produit pour être considérés aujourd'hui comme des matériaux rocheux et des granulats à part entière.

Leur utilisation revêt de nombreux intérêts.

L'utilisation de matériaux locaux disponibles en quantité permet de réduire la dépendance de la partie Est de la Moselle, pauvre en gisements naturels de granulats, vis-à-vis de départements ou pays limitrophes. Elle permet de garantir les délais de réalisation des chantiers, de maîtriser les coûts de transport et de valoriser des produits sub-normaux régionaux à des coûts compétitifs.

L'utilisation des schistes relève également d'une démarche environnementale en permettant la réduction progressive de friche industrielle et la limitation du recours aux matériaux alluvionnaires ou de carrières.

Par ailleurs, il existe un outil industriel adapté au gisement et aux besoins qui garantit la qualité du produit et ses performances, dès lors que les produits utilisés sont bien identifiés et que leur fabrication et mise en œuvre sont bien maîtrisées.

Les chantiers réalisés à ce jour montrent les qualités et l'adaptation des schistes en techniques routières, dont des potentialités supplémentaires sont en cours d'exploration (planches expérimentales pour analyser le comportement du schiste 20/60 en accotement, relèvement du niveau du trafic acceptable pour le Fondaschiste jusqu'au niveau TC5 (anciennement T1).

La réussite de la valorisation des schistes, ressource locale, s'avère ainsi être le résultat d'une volonté partagée de tous les acteurs de la construction.

ANNEXE 1

*Domaine d'emploi au regard du dimensionnement des structures de chaussées*

**EXEMPLE D'UTILISATION EN COUCHE DE FORME**

Classe Arase	Classe de plate forme	Produit	Epaisseur du produit	Observations
AR1	PF2	FORMOSCHISTE 20/125 criblé	Dimensionnement  suivant le GTR 92	Solution économique pour une PF2
AR1 AR1	PF3 PF4	Matériaux traités : SOLOSCHISTE	30 cm 40 cm	Structure permettant une diminution des épaisseurs de la couche de forme et des couches de chaussées
AR2 AR2	PF3 PF4	Matériaux traités : SOLOSCHISTE	25 cm 30 cm	

On préconise l'utilisation du GTR.

**NB** : les épaisseurs indiquées sont à ajuster dans le cadre d'une étude globale chaussée/couche de forme.



### ANNEXE 2

#### **EXEMPLES DE STRUCTURES TYPES DE CHAUSSEES NEUVES EN FONDASCHISTE**

*Pour mémoire :*

Classe de trafic	Trafic à la mise en service	Durée	Croissance
TC1 <sub>20</sub>	12.5 PL/j	20 ans	2%
TC2 <sub>20</sub>	35 PL/j	20 ans	2%
TC3 <sub>20</sub>	85 PL/j	20 ans	2%
TC4 <sub>20</sub>	200 PL/j	20 ans	2%

#### **STRUCTURES TYPES EN FONDASCHISTE**

Classe de trafic	PF2	PF3	Couche de roulement
TC1 <sub>20</sub>	17 + 18 cm	29 cm	4cm BBM
TC2 <sub>20</sub>	18 + 18 cm	30 cm	6cm BBSG
TC3 <sub>20</sub>	19 + 19 cm	32 cm	6cm BBSG
TC4 <sub>20</sub>	20 + 21 cm	17 + 18 cm	6cm BBSG

**Remarques :**

- les épaisseurs mini et maxi de mise en œuvre en une couche sont : 15cm et 35cm.
- ces structures sont données à titre indicatif et sont à adapter au cas spécifique de chaque chaussée.



# **SCHISTES HOUILLERS**

## **GUIDE REGIONAL LORRAINE**

### **A N N E X E 3**

#### **Plan de Contrôle**

	<b>PLAN DE CONTRÔLE EXTERNE</b>	<b>NI-SOLODET-20</b> <b>Indice C</b> Page 1/4
--	---------------------------------	---

**MATERIAUX CRIBLES - Lieu de prélèvement Ens Dorf ou Ste Fontaine**

GRANULATS	ESSAIS	FREQUENCE	NORMES
<b>FORMO 20/125</b> <b>MINERALITH 20/125</b>	Analyse granulométrique	1/2 semaines de fabrication	NF EN 933.1
	Propreté	1/2 semaines de fabrication	
	Densité	1/an	
	Los angeles	1/an	NF EN 1097.2
	MDA	1/an	
	DH	1/an	
	Gelivité	1/an	
	Dégradabilité	1/an	
	Perte au feu	4/an	
<b>SCHISTE NOIR</b> <b>CRIBLE 20/80</b>	Analyse granulométrique	1/semaine de fabrication	NF EN 933.1
	Propreté	1/semaine de fabrication	
	Dégradabilité	1/an	
	Densité	1/an	
<b>SCHISTE NOIR</b> <b>CRIBLE 20/60</b>	Analyse granulométrique	1/semaine de fabrication	NF EN 933.1
	Propreté	1/semaine de fabrication	
	Densité	1/an	
<b>SCHISTE NOIR</b> <b>CRIBLE 100/250</b> <b>MINERALITH 80/140</b>	Analyse granulométrique	1/an	NF EN 933.1
	Propreté	1/an	
<b>SCHISTE NOIR</b> <b>CRIBLE 0/22,4</b> <b>SCHISTE NOIR</b> <b>CRIBLE 10/22,4</b> <b>SCALPAGE 0/31,5</b> <b>MINERALITH 0/20</b>	Analyse granulométrique	1/mois	NF EN 933.1
	Propreté	1/mois	
	Gelivité	1/an	
	Résistivité	1/an	
	Densité	1/an	
	Los angeles	1/an	NF EN 1097.2
	Micro Deval Eau	1/an	NF EN 1097.1
	Perte au feu	4/an	
	<b>SCHISTE NOIR</b> <b>CRIBLE 20/31,5</b>	Analyse granulométrique	1/2 mois
Propreté		1/2 mois	
Densité		1/an	
<b>SCHISTE NOIR</b> <b>CRIBLE 0/50</b> <b>MINERARALITH 0/50</b>	Analyse granulométrique	1/ semaine de fabrication	NF EN 933.1
	Propreté	1/ semaine de fabrication	
	Densité	1/an	

	<b>PLAN DE CONTRÔLE EXTERNE</b>	<b>NI-SOLODET-20</b> <b>Indice C</b> Page 2/4
--	---------------------------------	---

**MATERIAUX SCHISTE NOIR - Lieu de prélèvement Ensdorf ou Ste Fontaine**

GRANULATS	ESSAIS	FREQUENCE	NORMES
<b>TOUT VENANT</b> <b>MINERALITH 0/100</b> <b>SCHISTE NOIR</b> <b>CRIBLE 20/125</b> <b>REMBLAI</b>	Analyse granulométrique Propreté Densité Perte au feu	2/an 2/an 1/an 4/ an	NF EN 933.1
<b>6/22,4</b> <b>Concassé</b>	Analyse granulométrique Propreté Gelivité Résistivité Densité Los angeles Micro Deval Eau Coefficient d'aplatissement	1/semaine production 1/semaine production 1/an 1/an 1/an 1/an 1/an 1/an	NF EN 933.1    NF EN 1097.2 NF EN 1097.1
<b>0/6</b> <b>Concassé</b>	Analyse granulométrique Propreté MVR Résistivité Densité	1/semaine production 1/semaine production 1/an 1/an 1/an	NF EN 933.1

	<b>PLAN DE CONTRÔLE EXTERNE</b>	<b>NI-SOLODET-20</b> <b>Indice C</b> Page 3/4
--	---------------------------------	---

**MATERIAUX CENTRALE DE MALAXAGE- Lieu de prélèvement Ste Fontaine**

<b>GRANULATS</b>	<b>ESSAIS</b>	<b>FREQUENCE</b>	<b>NORMES</b>
<b>FONDASCHISTE</b>	Analyse granulométrique Performance OPM	4/an 2/an 2/an	NF EN 933.1
<b>SCHISTCAN</b>	Analyse granulométrique Performance IPI PH Résistivité	1/an 1/ an 1/an 1/an	NF EN 933.1
<b>GRAVE LAITIER</b>	Analyse granulométrique Performance OPM	1/an 1/ an 1/an	NF EN 933.1
<b>SOLOSCHISTE</b>	Analyse granulométrique Performance OPM	1/an 1/an 1/an	NF EN 933.1
<b>GRAVE LAITIER SCHISTE ROUGE</b>	Analyse granulométrique Performance OPM	1/an 1/an 1/an	NF EN 933.1
<b>GRAVE CIMENT SCHISTE ROUGE</b>	Analyse granulométrique Performance OPM	1/an 1/an 1/an	NF EN 933.1

	<b>PLAN DE CONTRÔLE EXTERNE</b>	<b>NI-SOLODET-20</b> <b>Indice C</b> Page 4/4
--	---------------------------------	---

**MATERIAUX SCHISTE ROUGE- Lieu de prélèvement Ste Fontaine**

<b>ALPHASCHISTE</b> <b>0/3</b>	Analyse granulométrique	1/2 semaines	NF EN 933.1
	Propreté	1/2 semaines	
	Friabilité	2/an	
	Perméabilité	2/an	
<b>ALPHASCHISTE</b> <b>3/16</b>	Analyse granulométrique	1/an	NF EN 933.1
	Propreté	1/an	
	Perméabilité	1/an	
	Los Angeles	1/an	
<b>ALPHASCHISTE</b> <b>15/40</b>	Analyse granulométrique	1/an	NF EN 933.1
	Propreté	1/an	
	Perméabilité	1/an	
<b>0/5 Recomposé</b> <b>"Paysager"</b>	Analyse granulométrique	1/an	NF EN 933.1
	Propreté	1/an	
<b>0/15 Recomposé</b> <b>"Paysager"</b>	Analyse granulométrique	1/an	NF EN 933.1
	Propreté	1/an	
<b>3/5</b> <b>"Paysager"</b>	Analyse granulométrique	1/an	NF EN 933.1
	Propreté	1/an	
<b>5/15</b> <b>"Paysager"</b>	Analyse granulométrique	1/an	NF EN 933.1
	Propreté	1/an	
<b>GNT 2 SCHISTE</b> <b>ROUGE</b>	Analyse granulométrique	1/ semaine de fabrication	NF EN 933.1
	Propreté	1/semaine de fabrication	
	Densité	1/an	NF EN 1097.2
	Los Angeles	1/an	
	MDE	1/an	
	Géivité	1/an	
	Dégradabilité	1/an	



# **SCHISTES HOUILLERS**

## **GUIDE REGIONAL LORRAINE**

### **A N N E X E 4**

**Liste des chantiers de référence  
(ayant servis à valider le guide)**



## **LISTE DES CHANTIERS DE REFERENCE (ayant servis à valider le guide)**

<u>Référence n°</u>	<u>Nom du chantier</u>	<u>Date de réalisation</u>	<u>Référence validée</u>
1	Déviations ouest de Sarreguemines RN61 – bretelle 9D et GM	Octobre 1999	OUI
2	Zone d'Activité- Farébersviller	2006/2007	OUI
3	Plate forme SAMAR/ St Avold	1996	OUI
4	RD910- Longeville les St Avold	2003 - 2005	OUI

Les documents de validation sont disponibles sur Internet.



# **SCHISTES HOUILLERS**

## **GUIDE REGIONAL LORRAINE**

### **A N N E X E 5**

**FTP Type**



**Installation de Ste Fontaine**  
Société SOLODET SARL 149 Villa Ste Fontaine - BP50002  
57800 FREYMING MERLEBACH

**F.T.P.**  
15 Derniers résultats du 01/01/2005 au 28/05/2007  
Page 1/1, imprimé le lundi 28 mai 2007

Référence : SOLOAlpha03

### Alphaschiste 0/3

Producteur : **Installation de Ste Fontaine**  
Pétrographie : Schiste houiller

Contrôleur : **EUROVIA MANAGEMENT**  
Certifié ISO9001 1998/9872d - Agréé Laboroute N° 93.16

#### Partie normative

Valeurs spécifiées sur lesquelles le producteur s'engage

Classe granulaire

0	3.15
---	------

Norme

Norme P 90.111

Catégorie

Matériaux de chape

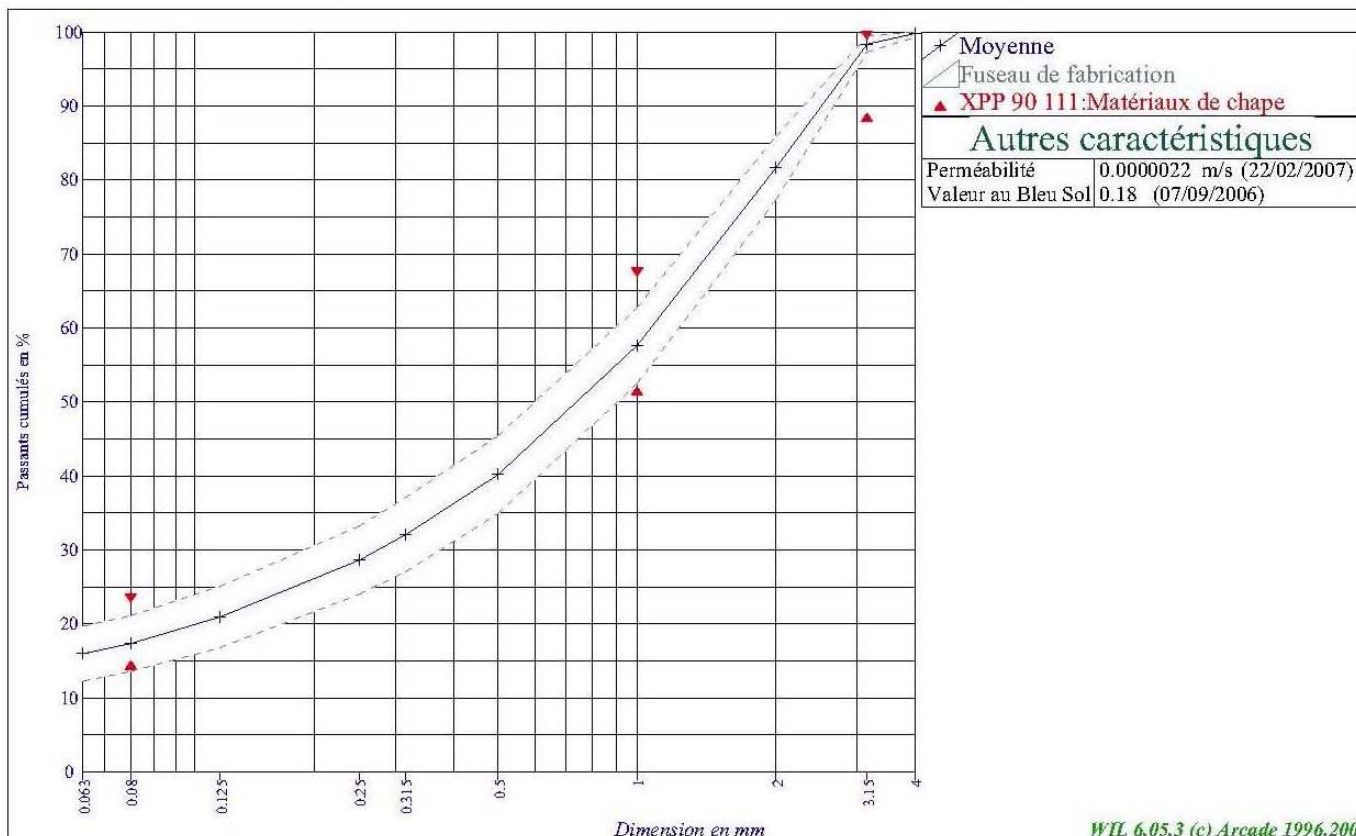
	0.063	0.08	0.125	0.25	0.315	0.5	1	2	3.15	4	MB	W	FS	VB0/D
VSS		23.0					67.0		99.0				40.00	
VSI		15.0					52.0		89.0					

#### Partie informative

Résultats de production

du 01/01/05 au 29/03/07

	0.063	0.08	0.125	0.25	0.315	0.5	1	2	3.15	4	MB	W	FS	VB0/D
Maximum	22.3	23.6	28.0	37.0	41.0	50.0	68.0	91.0	99.0	100.0	2.50	14.6	33.00	2.04
Xf+1.25xEcart-types	19.7	21.1	25.1	33.2	37.1	45.4	62.7	85.9	99.4	100.0	2.70	9.8	33.00	2.34
Moyenne Xf	16.0	17.4	21.0	28.6	32.1	40.2	57.6	81.6	98.3	99.8	1.98	5.9	33.00	1.63
Xf-1.25xEcart-types	12.3	13.6	16.8	24.0	27.1	34.9	52.5	77.4	97.3	99.3	1.26	2.0	33.00	0.92
Minimum	11.5	12.3	16.0	23.5	26.5	34.5	51.7	75.0	96.1	98.9	1.08	0.8	33.00	0.98
Ecart-type	2.96	3.02	3.32	3.68	4.00	4.20	4.09	3.42	0.84	0.43	0.58	3.14	0.00	0.57
Nombre de résultats	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	7	15	3	3







**EUROSCHISTES**  
149 Villa Ste Fontaine  
57800 FREYMING-MERLEBACH

**F.T.P.**  
du 01/01/2006 au 24/05/2007  
Page 1/1, imprimé le jeudi 24 mai 2007

Référence : EUROS622.4

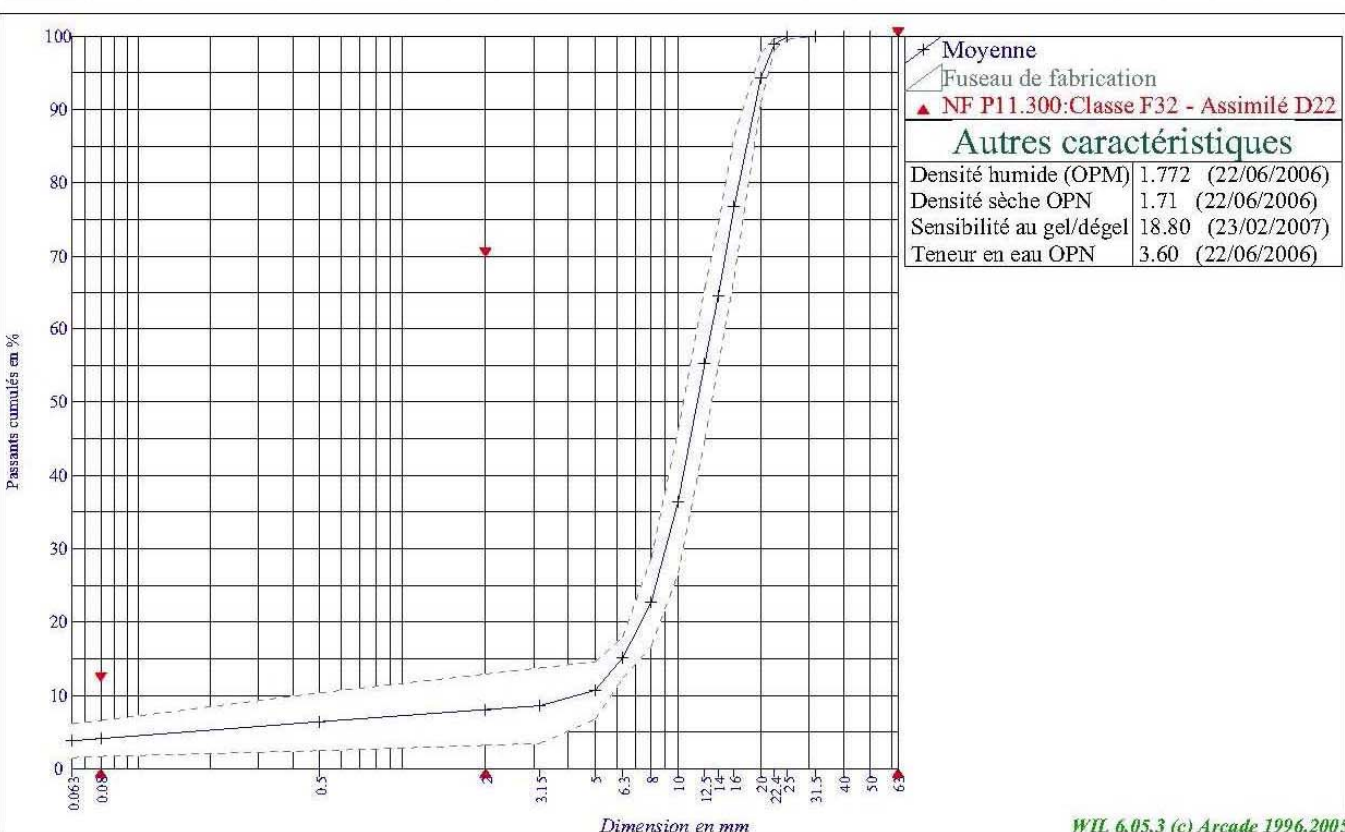
### Schiste noir 6/22.4 criblé

Producteur : **EUROSCHISTES**      Contrôleur : **EUROVIA MANAGEMENT**  
Pétrographie : Schiste houiller      Certifié ISO9001 1998/9872d - Agréé Laboroute N° 93.16

Classe granulaire	Partie normative <i> Valeurs spécifiées sur lesquelles le producteur s'engage</i>	Catégorie
6.3      22.4	Norme NF P11.300 Identification de sol	Classe F32 - Assimilé D22

	0.063	0.08	0.5	2	3.15	5	6.3	8	10	12.5	14	16	20	22.4	25	31.5	40	50	63	W	f	VBS	Conduc.	LA	MDE	MVR	d <sub>10</sub>	pH
VSS		12.00		70.00															100.00			0.10						
VST		0.00		0.00																								

	Partie informative <i>Résultats de production</i>																			W	f	VBS	Conduc.	LA	MDE	MVR	d <sub>10</sub>	pH	
	du 01/01/06 au 14/09/06										du 23/08/05 au 30/03/06																		
	0.063	0.08	0.5	2	3.15	5	6.3	8	10	12.5	14	16	20	22.4	25	31.5	40	50	63										
Maximum	5.60	6.09	10.30	12.00	12.50	14.00	20.00	30.00	47.00	68.00	78.00	90.30	98.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	5.9	5.60	0.07	981.00	33.00	68.00	2.58	2075.00	8.50
Xr1125Bcarottes	6.14	6.58	10.38	12.94	13.76	14.63	17.97	28.69	46.07	65.61	74.27	86.33	97.76	99.64	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	5.2	6.01	0.07	975.31	34.15	69.52	2.59	2018.24	8.26
Moyenne Xi	3.84	4.14	6.44	8.09	8.62	10.70	15.16	22.71	36.35	55.19	64.57	76.70	94.34	98.90	99.91	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	3.4	3.37	0.04	741.30	31.50	60.92	2.57	1437.25	7.17
Xr125Bcarottes	1.54	1.71	2.49	3.23	3.47	6.77	12.36	16.73	26.62	44.77	54.87	67.07	90.91	98.16	99.53	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	1.6	0.73	0.02	507.23	28.85	52.33	2.55	856.26	6.08
Minimum	0.70	0.80	0.91	0.94	1.00	5.00	12.00	15.90	22.90	36.70	48.30	63.40	88.90	97.50	99.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	1.5	0.70	0.02	482.00	30.00	54.27	2.55	1019.00	6.24
Scane-type	1.84	1.95	3.16	3.88	4.12	3.14	2.24	4.78	7.78	8.34	7.76	7.71	2.74	0.59	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.43	2.11	0.02	187.21	2.12	6.87	0.02	464.79	0.87
Nombre de répétitions	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10	11	7	4	5	2	3	3	4	5	





**Installation de Ste Fontaine**  
Société SOLODET SARL 149 Villa Ste Fontaine - BP50002  
57800 FREYMING MERLEBACH

**F.T.P.**  
15 Décrets résultats du 01/01/2005 au 28/05/2007  
Page 1/1, Imprimé le lundi 28 mai 2007

Référence : SOLOSN6224c

### Schiste noir 6/22.4 concassé

Producteur : Installation de Ste Fontaine  
Pétrographie : Schiste houiller

Contrôleur : EUROVIA MANAGEMENT  
Certifié ISO9001 1998/9872d - Agréé Laboroute N° 93.16

#### Partie normative

Valeurs spécifiées sur lesquelles le producteur s'engage

Norme

NF P11.300 Identification de sol

Catégorie

F32/D22

Classe granulaire

6.3 22.4

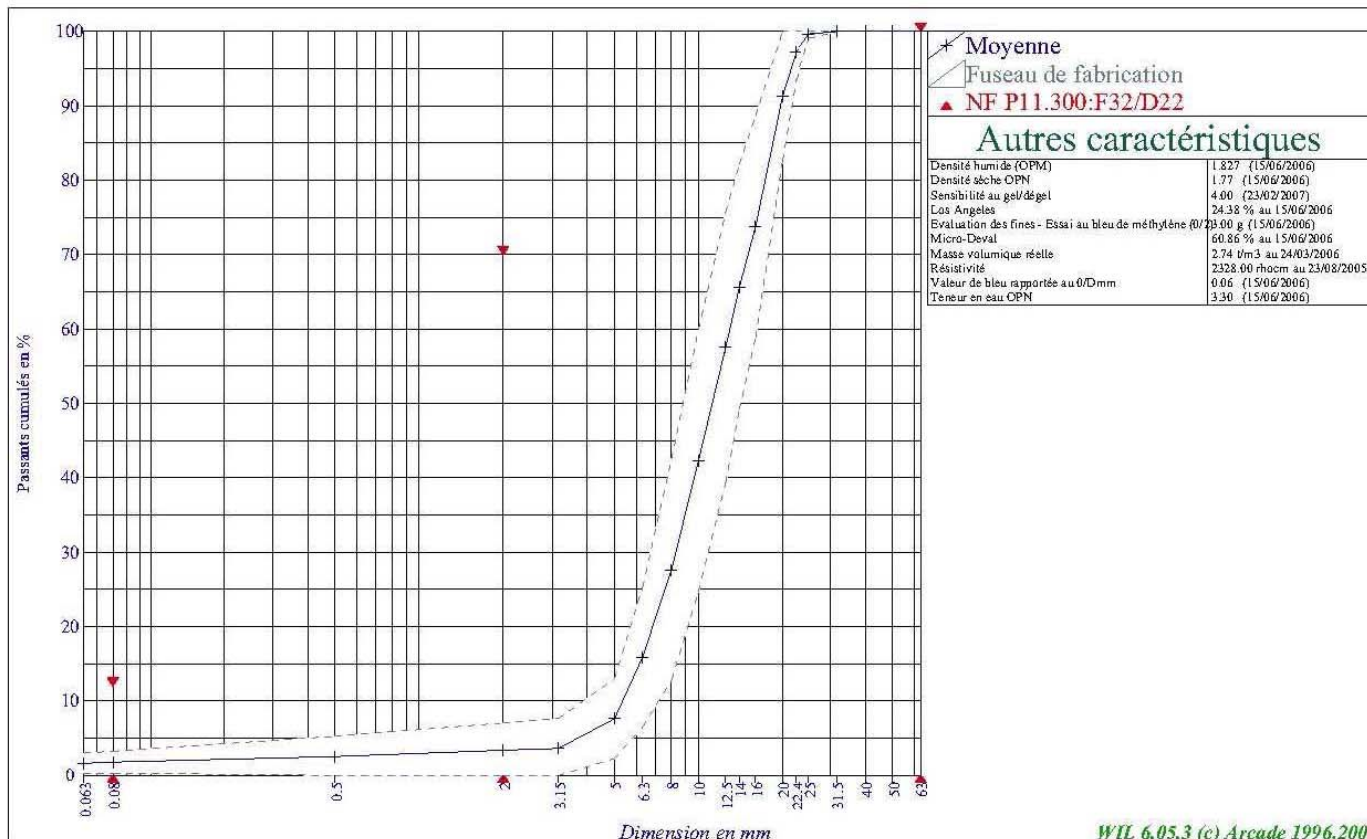
	0.063	0.08	0.5	2	3.15	5	6.3	8	10	12.5	14	16	20	22.4	25	31.5	40	50	63	FI	VBS	W	Conduc.	pH
VSS		12.00		70.00																100.00	40.00	0.10		
VSI																								

#### Partie informative

Résultats de production

du 01/01/05 au 04/10/06

	0.063	0.08	0.5	2	3.15	5	6.3	8	10	12.5	14	16	20	22.4	25	31.5	40	50	63	FI	VBS	W	Conduc.	pH
Maximum	4.90	5.30	9.20	12.00	13.00	18.00	29.00	52.00	68.00	80.00	84.00	91.00	98.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	39.19	0.07	3.3	429.50	7.02
Xf±1.25xÉcart-typés	3.01	3.27	5.29	7.08	7.65	12.99	23.31	42.50	59.95	75.73	82.14	88.68	99.98	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	38.11	0.06	2.9	493.97	7.03
Moyenne Xf	1.64	1.80	2.55	3.39	3.65	7.62	15.90	27.64	42.36	57.51	65.65	73.75	91.32	97.21	99.66	100.00	100.00	100.00	100.00	33.64	0.04	1.8	374.17	6.92
Xf±1.25xÉcart-typés	0.27	0.33	0.00	0.00	0.00	2.26	6.49	12.83	24.77	39.29	49.15	58.83	82.65	93.47	99.07	100.00	100.00	100.00	100.00	29.16	0.01	0.8	254.37	6.81
Minimum	0.70	0.70	0.80	0.90	1.00	1.00	2.00	4.00	9.00	22.00	31.00	43.00	72.00	90.00	99.00	100.00	100.00	100.00	100.00	30.00	0.02	0.9	263.50	6.87
Écart-type	1.09	1.18	2.19	2.95	3.21	4.29	7.53	12.87	14.07	14.57	13.20	11.94	6.13	2.99	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	3.58	0.02	0.84	95.84	0.09
Nombre de résultats	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	5	4	13	3	3



WIE 6.05.3 (c) Arcade 1996,2005



## ANNEXE 6

### Appellations commerciales

<u>Appellation technique</u>	<u>Site de Ste Fontaine</u>	<u>Site d'Ensdorf</u>
Schiste noir criblé 0/20 ou 0/22,4	Schiste noir criblé 0/22,4	Minéralith 0/20
Schiste noir criblé 80/140	Non produit	Minéralith 20/140
Schiste noir criblé 0/100	Non produit	Minéralith 0/100
Sols traités n° 1	Soloschiste	Non produit
Schiste noir criblé 20/125	Schiste noir criblé FORMO 20/125	Minéralith 20/125
Schiste noir criblé 0/50	Schiste noir criblé 0/50	Minéralith 0/50
Mélange traité au liant hydraulique n°1	Fondaschiste	Non produit

Ce tableau n'inclut que les matériaux qui comportent un nom commercial. Tous les matériaux ne sont, par conséquent, pas tous cités.