PROTOCOLE RHEOLAT

Questionnaire Test TVP

Nom ..... Prénom ..... Date .....

Note : ..... / 63

☒ Cochez la ou les bonnes réponses	→ Reliez d'une flèche les éléments qui vont ensemble	◷ 63 questions · 30 à 45 minutes · aucune réponse à rédiger

Grille de compétences

Nv : non validé (moins de 50 %) · Ec : en cours (de 50 à 79 %) · Ac : acquis (80 % et plus).

COMPÉTENCE	QUESTIONS	SCORE	NV	EC	AC
Cadre, organisation et sécurité	1 à 12		*hors grille*		
1 **Sélectionner le produit par criblage**	13 à 17		☐	☐	☐
2 **Homogénéiser la matière et constituer les jumeaux**	18 à 24		☐	☐	☐
3 **Augmenter le taux d'humidité d'un jumeau**	25 à 28		☐	☐	☐
4 **Abaisser le taux d'humidité d'un jumeau**	29 à 33		☐	☐	☐
5 **Mettre en place un jumeau pour un test TVP**	34 à 40		☐	☐	☐
6 **Réaliser le test TVP et mesurer l'humidité finale**	41 à 55		☐	☐	☐
7 **Interpréter les données pour déterminer la TML**	56 à 63		☐	☐	☐

P PARTIE PRÉALABLE Cadre, organisation et sécurité

1 Que signifie le sigle TML ?

UNE SEULE RÉPONSE

- ☐ Taux Maximal de Liquéfaction
- ☐ Test de Mesure en Laboratoire
- ☐ Transport Moisture Limit
- ☐ Table de Mesure Latérale

2 Pour quels types de minerais calédoniens le test de contrôle de transportabilité a-t-il été élaboré ?

PLUSIEURS RÉPONSES POSSIBLES

- ☐ Latérites
- ☐ Saprolites terreuses
- ☐ Calcaires
- ☐ Saprolites rocheuses

3 **Reliez chaque organisme à son rôle dans le protocole RHEOLAT.** RELIEZ PAR DES FLÈCHES

sem – Syndicat des Exportateurs de Minerais	Expertise technique
LE NICKEL-SLN – GROUPE ERAMET	Organisme de formation
Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer	Autorité de tutelle
CFTMC – Centre de formation aux techniques de la mine et des carrières	Commanditaire

4 **Sous la supervision de qui le détenteur du CAMPCT met-il en œuvre le protocole de contrôle de transportabilité ?** PLUSIEURS RÉPONSES POSSIBLES

- [ ] Le capitaine du navire
- [ ] Le géologue de site
- [ ] Le responsable du laboratoire d'analyse
- [ ] Le chef de quai

5 **Pendant la phase de mise à l'épreuve (2017-2019), le test TVP était :** UNE SEULE RÉPONSE

- [ ] Obligatoire à chaque chargement
- [ ] Obligatoire tous les 6 mois
- [ ] Obligatoire une fois par an
- [ ] Facultatif

6 **Ce que le protocole prévoyait à long terme, une fois la période de mise à l'épreuve passée :** PLUSIEURS RÉPONSES POSSIBLES

- [ ] Le test TVP n'est plus obligatoire pour chaque chargement
- [ ] Le choix de tester un lot de 5 000 th relève du géologue de site
- [ ] Le test est supprimé
- [ ] Le test doit être réalisé a minima tous les 6 mois

7 **Est-ce que c'est le cas aujourd'hui ?** UNE SEULE RÉPONSE

- [ ] Oui
- [ ] Non

8 **Aujourd'hui, quand le test TVP doit-il être réalisé ?** UNE SEULE RÉPONSE

- [ ] À chaque chargement
- [ ] Tous les 6 mois
- [ ] Sur décision du géologue de site
- [ ] Une fois par an

9 **Reliez chaque sigle à sa signification.** RELIEZ PAR DES FLÈCHES

PNH	Syndicat des Exportateurs de Minerai
PNS	Poids Net Humide
TVP	Flow Moisture Point
FMP	Table Vibrante à Pénétromètre
SEM	Poids Net Sec

10 **Que doit enregistrer la base de données créée sur chaque site ?** PLUSIEURS RÉPONSES POSSIBLES

- [ ] La proportion de supérieur à 30 mm
- [ ] Les poids de chaque jumeau
- [ ] Le nom des marins
- [ ] Tous les résultats des tests TVP
- [ ] Les problèmes rencontrés et les dérives observées

11 **Après le prélèvement des échantillons pour les tests TVP, que faut-il faire du minerai ?** UNE SEULE RÉPONSE



- [ ] L'arroser pour limiter la poussière
- [ ] Empêcher, ou du moins limiter, la reprise en eau
- [ ] Le charger immédiatement
- [ ] Rien de particulier

12 **Quels risques sont signalés pendant le pré-compactage et le test au pénétromètre ?** PLUSIEURS RÉPONSES POSSIBLES



- [ ] Risques physiques
- [ ] Bruits
- [ ] Projections
- [ ] Noyade

1 COMPÉTENCE 1 Sélectionner le produit par criblage

13 **Reliez chaque étape de l'échantillonnage à la quantité ou à la taille correspondante.** RELIEZ PAR DES FLÈCHES

Lot de départ ○	○ 10 lots jumeaux
Premier échantillonnage ○	○ 5 000 th
Écrêtage ○	○ 1 th
Second échantillonnage ○	○ 150 kg
Quartage ○	○ 30 mm

14 **Après le tamisage, quelle fraction garde-t-on pour le test ?** UNE SEULE RÉPONSE



- ☐ La fraction supérieure à 30 mm
- ☐ Les deux fractions mélangées
- ☐ La fraction inférieure à 30 mm
- ☐ Uniquement les blocs

15 **Que fait-on de la portion supérieure à 30 mm ?** UNE SEULE RÉPONSE

- ☐ On la broie pour la réintégrer au lot
- ☐ On la pèse, on note les valeurs, puis on la met au refus
- ☐ On la met au refus sans la peser
- ☐ On la garde comme lot de référence

16 **Pour réaliser le criblage (écrêtage à 30 mm), de quel matériel avez-vous besoin ?** PLUSIEURS RÉPONSES POSSIBLES



- [ ] Un crible de maille 30 mm
- [ ] Des bacs de récupération de l'inférieur à 30 mm et du refus
- [ ] Du matériel de pesée
- [ ] Vos EPI
- [ ] La table vibrante
- [ ] Le bourroir

17 **Pendant le criblage, à quoi devez-vous faire attention ?** PLUSIEURS RÉPONSES POSSIBLES

- [ ] L'échantillon criblé doit être représentatif du lot de 5 000 th
- [ ] Récupérer les fines collées sur les blocs
- [ ] Noter les valeurs de pesée
- [ ] Stabiliser les vibrations à 50 Hz

2 COMPÉTENCE 2 Homogénéiser la matière et constituer les jumeaux

18 **Combien de fois successives homogénéise-t-on la fraction inférieure à 30 mm ?** UNE SEULE RÉPONSE

- [ ] 1 fois
- [ ] 2 fois
- [ ] 3 fois
- [ ] 5 fois

19 **Pendant l'homogénéisation, sur combien d'espaces au maximum déplace-t-on le produit, et pourquoi ?** UNE SEULE RÉPONSE



- [ ] Deux espaces, pour éviter la perte d'humidité
- [ ] Quatre espaces, pour bien aérer le produit
- [ ] Un seul espace, pour gagner de la place
- [ ] Autant d'espaces que possible, pour mieux mélanger

20 **Quel est le poids d'un lot jumeau destiné au test TVP ?** UNE SEULE RÉPONSE

- [ ] 1 à 2 kg
- [ ] 8 à 10 kg
- [ ] 20 à 25 kg
- [ ] 50 kg

21 **Quel poids de souche garde-t-on jusqu'à la mise à l'étuve du jumeau de référence ?** UNE SEULE RÉPONSE

- [ ] 10 kg
- [ ] 50 kg
- [ ] 120 kg
- [ ] 1 000 kg

22 **Pourquoi les lots doivent-ils être « jumeaux » ?** UNE SEULE RÉPONSE

- [ ] Pour gagner du temps au laboratoire
- [ ] Pour économiser l'eau d'humidification
- [ ] Parce que les mesures doivent se faire sur des lots identiques, sinon les résultats ne sont pas pertinents
- [ ] Pour alléger le navire

23 **Reliez chaque photo à l'opération qu'elle montre.** RELIEZ PAR DES FLÈCHES



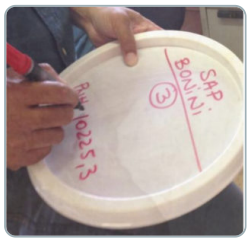






- Pelletée au niveau de la moustache
- Division
- Mise en seaux étanches
- Criblage du produit

24 **Comment conserve-t-on les lots jumeaux jusqu'au test TVP ?** UNE SEULE RÉPONSE



- [ ] À l'air libre, au soleil
- [ ] Dans des contenants étanches, identifiés
- [ ] À l'étuve
- [ ] En tas, sur une surface plane

3 COMPÉTENCE 3 Augmenter le taux d'humidité d'un jumeau

25 **Sur quel lot réalise-t-on le premier test TVP ?** UNE SEULE RÉPONSE

- [ ] Sur un lot jumeau séché 24 h
- [ ] Sur un lot jumeau à humidité naturelle
- [ ] Sur la fraction supérieure à 30 mm
- [ ] Sur la souche de 120 kg

26 **Complétez la règle : « 1 teneur en humidité (%H_2O) = ... »** UNE SEULE RÉPONSE

- [ ] 1 cargaison
- [ ] 10 tests
- [ ] 1 test
- [ ] 2 tests

27 **Pour humidifier un jumeau, de quel matériel avez-vous besoin ?** PLUSIEURS RÉPONSES POSSIBLES

- [ ] Une peseuse
- [ ] Un verre à eau pour doser l'eau
- [ ] Un contenant qui se ferme hermétiquement
- [ ] Vos EPI
- [ ] L'étuve
- [ ] Le crible de 30 mm

28 **Après avoir ré-humidifié un lot, que fait-on avant le test ?** UNE SEULE RÉPONSE

- [ ] On le teste immédiatement
- [ ] On le met 24 h à l'étuve
- [ ] Après ajout de l'eau, on malaxe pour bien répartir l'humidité, on laisse reposer 24 h et, avant le test TVP, on remanipule à nouveau le produit pour le ré-homogénéiser
- [ ] On le tamise une seconde fois

4 COMPÉTENCE 4 **Abaisser le taux d'humidité d'un jumeau**

29 **Reliez chaque opération à ses conditions.** RELIEZ PAR DES FLÈCHES

Séchage complet ○	○ 10 min à 60 °C, sous surveillance
Séchage doux ○	○ 24 h en contenant hermétique
Repos après humidification ○	○ 24 h à 105 °C

30 **Avant de sécher un lot à l'étuve, que faut-il faire ?** UNE SEULE RÉPONSE



- ☐ Le mouiller légèrement
- ☐ Casser les mottes et le disposer sur un plateau
- ☐ Le compacter au bourroir
- ☐ Le tamiser à 30 mm

31 **Pendant un séchage doux, pour abaisser le %H_2O du lot, à quelle fréquence suit-on la perte d'eau en mélangeant l'échantillon ?** UNE SEULE RÉPONSE

- ☐ Toutes les minutes
- ☐ Toutes les 10 minutes
- ☐ Toutes les heures
- ☐ Une seule fois, à la fin

32 **Pour sécher un jumeau, de quel matériel avez-vous besoin ?** PLUSIEURS RÉPONSES POSSIBLES

- [ ] Une peseuse
- [ ] L'étuve et ses plateaux
- [ ] Une étiquette pour le plateau
- [ ] Vos EPI
- [ ] Le disque de confinement
- [ ] Un verre à eau

33 **Pourquoi suit-on la perte d'eau toutes les 10 minutes pendant un séchage doux ?** UNE SEULE RÉPONSE

- [ ] Pour atteindre l'humidité visée sans la dépasser, et sans former de mottes sèches
- [ ] Pour sécher le lot complètement
- [ ] Pour refroidir l'étuve
- [ ] Pour gagner du temps

5 COMPÉTENCE 5 Mettre en place un jumeau pour un test TVP

34 **Pour mettre en place un jumeau dans l'éprouvette, de quel matériel avez-vous besoin ?** PLUSIEURS RÉPONSES POSSIBLES

- [ ] L'éprouvette cylindrique
- [ ] La pelle de remplissage
- [ ] La dame de pré-compactage
- [ ] Le bourroir
- [ ] La potence et le mètre
- [ ] Le crible de 30 mm

35 **Remettez ces gestes de l'initialisation dans l'ordre.** RELIEZ PAR DES FLÈCHES









- 1er geste
- 2e geste
- 3e geste
- 4e geste

36 **Quelle quantité de matière prélève-t-on pour réaliser chaque couche dans l'éprouvette ?** UNE SEULE RÉPONSE

- [ ] Environ un dixième de la matière
- [ ] Environ un quart de la matière
- [ ] Environ la moitié de la matière
- [ ] Toute la matière en une fois

37 **Avec quel outil lisse-t-on et aplanit-on chaque couche ?** UNE SEULE RÉPONSE



- [ ] Le bourroir
- [ ] La pelle de remplissage
- [ ] La dame de pré-compactage
- [ ] La spatule

38 **Combien de coups de bourroir donne-t-on pour compacter chaque couche ?** UNE SEULE RÉPONSE



- [ ] 10 coups
- [ ] 25 coups
- [ ] 35 coups
- [ ] 50 coups

39 **En combien de couches remplit-on l'éprouvette cylindrique ?** UNE SEULE RÉPONSE

- [ ] 2 couches
- [ ] 3 couches
- [ ] 4 couches
- [ ] 6 couches

40 **Peut-on réutiliser un échantillon qui a déjà subi un test TVP ?** UNE SEULE RÉPONSE

- [ ] Oui, après séchage
- [ ] Oui, une seule fois
- [ ] Non, jamais
- [ ] Oui, s'il est de nouveau homogénéisé

6 COMPÉTENCE 6 Réaliser le test TVP et mesurer l'humidité finale

41 **Remettez les étapes du test TVP dans l'ordre.** RELIEZ PAR DES FLÈCHES

1re étape ○	○ Vidange du produit et séchage
2e étape ○	○ Test au pénétromètre
3e étape ○	○ Pré-compactage
4e étape ○	○ Initialisation (mise en place du produit)
5e étape ○	○ Interprétation et comparaison

42 **Reliez chaque photo au nom du matériel.** RELIEZ PAR DES FLÈCHES

 ○	○ Disque de confinement
 ○	○ Dame de pré-compactage
 ○	○ Éprouvette cylindrique
 ○	○ Potence
 ○	○ Pointes de pénétration

43 **À quelle fréquence la table vibrante doit-elle fonctionner ?** UNE SEULE RÉPONSE



- ☐ 5 à 6 Hz
- ☐ 50 à 60 Hz
- ☐ 500 à 600 Hz
- ☐ 1 000 Hz

44 **Quelle est l'accélération efficace attendue pendant les vibrations ?** UNE SEULE RÉPONSE

- ☐ 0,2 g RMS
- ☐ 20 g RMS ± 10 %
- ☐ 2 g RMS ± 10 %
- ☐ 10 g RMS

45 **Avec quel appareil vérifie-t-on la fréquence et l'accélération des vibrations ?** UNE SEULE RÉPONSE

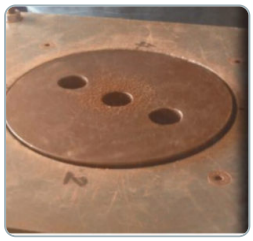


- [ ] L'accéléromètre (ou Rhéovib)
- [ ] Le chronomètre
- [ ] Le pénétromètre de poche
- [ ] La balance

46 **Reliez chaque opération à sa durée ou à sa fréquence.** RELIEZ PAR DES FLÈCHES

Pré-compactage	24 heures
Test au pénétromètre	6 minutes
Étuvage du produit testé	Toutes les minutes
Mesure de l'enfoncement des pointes	4 minutes

47 **Pendant les 4 minutes de pré-compactage, où sont les pointes ?** UNE SEULE RÉPONSE



- [ ] Elles sont déjà enfoncées dans le produit
- [ ] Elles ne sont pas encore placées
- [ ] Elles sont posées sur le disque
- [ ] Elles sont dans le seau

48 **Pour le traitement des données, quelle valeur d'enfoncement retient-on entre les deux pointes ?** UNE SEULE RÉPONSE



- [ ] La plus petite
- [ ] La moyenne des deux
- [ ] La somme des deux
- [ ] La plus grande

49 **Pendant les vibrations, que faut-il noter ?** PLUSIEURS RÉPONSES POSSIBLES

- [ ] Les éventuelles remontées de matière dans les trous du disque
- [ ] Les phénomènes qui entravent l'enfoncement des pointes (caillou, blocage, bruit spécifique)
- [ ] La marque de l'étuve
- [ ] Le nom du navire

50 **Que reporte-t-on sur la fiche de relevés de mesures ?** PLUSIEURS RÉPONSES POSSIBLES

- [ ] Les valeurs de réglage
- [ ] Les valeurs de mesures
- [ ] Le prix du minerai
- [ ] Les informations sur le comportement de l'expérience

51 **Pour s'assurer du bon déroulement de l'essai, il faut :** PLUSIEURS RÉPONSES POSSIBLES

- [ ] Vérifier à chaque test la fréquence et l'accélération
- [ ] Étalonner régulièrement le Rhéovib
- [ ] Changer les pointes à chaque test
- [ ] S'assurer de la propreté des équipements avant utilisation

52 **Après le test, pourquoi met-on le produit à l'étuve pendant 24 h ?** UNE SEULE RÉPONSE



- [ ] Pour le rendre plus facile à jeter
- [ ] Pour déterminer le taux d'humidité réel du lot jumeau
- [ ] Pour le réutiliser au test suivant
- [ ] Pour le stériliser

53 **Quelle est la formule du pourcentage d'humidité ?** UNE SEULE RÉPONSE

- [ ] $\%H_2O = (PNS - PNH) / PNS$
- [ ] $\%H_2O = (PNH - PNS) / PNH$
- [ ] $\%H_2O = PNH \times PNS$
- [ ] $\%H_2O = PNH / PNS$

54 **Un jumeau pèse 10 000 g humide et 8 000 g après étuvage. Quelle est son humidité ?** UNE SEULE RÉPONSE

- [ ] 10 %
- [ ] 20 %
- [ ] 25 %
- [ ] 80 %

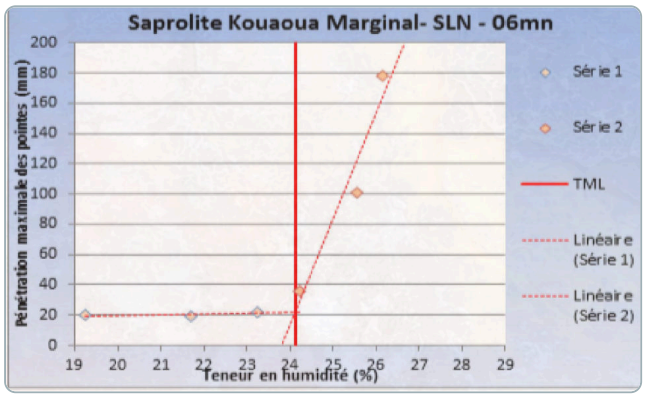
55 **Que fait-on du matériel après chaque test ?** UNE SEULE RÉPONSE



- [ ] On le range tel quel pour le test suivant
- [ ] On le nettoie et on le sèche avant de refaire un autre test
- [ ] On le rince et on l'utilise encore mouillé
- [ ] On le remplace par du matériel neuf

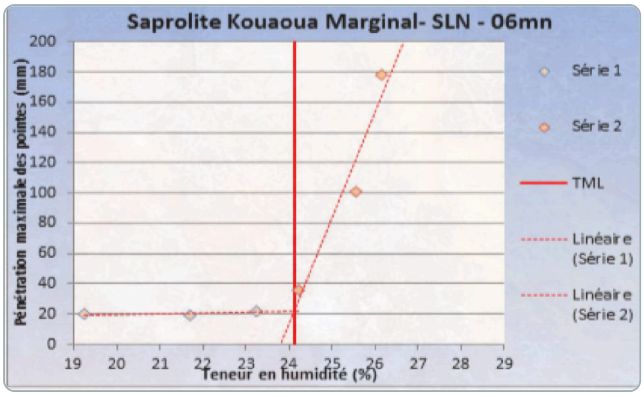
7 COMPÉTENCE 7 Interpréter les données pour déterminer la TML

56 **Sur ce graphique, que représente chaque point ?** UNE SEULE RÉPONSE



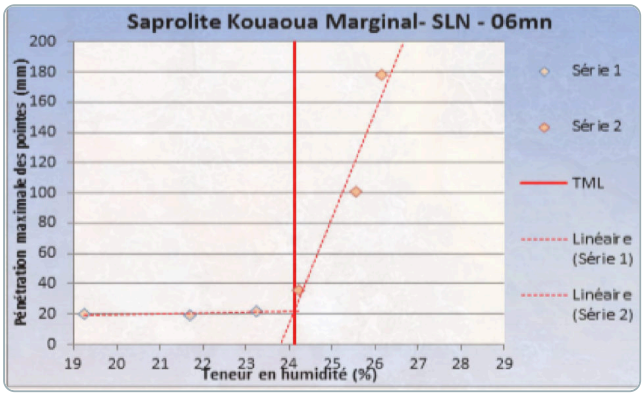
- [ ] Un navire chargé
- [ ] Un test TVP réalisé à une humidité donnée
- [ ] Une journée de production
- [ ] Une pointe de pénétration

57 **Sur le graphique, comment détermine-t-on la valeur de la TML ?** UNE SEULE RÉPONSE



- [ ] Au point le plus haut de la courbe
- [ ] À l'intersection des deux droites de régression
- [ ] Au point le plus bas de la courbe
- [ ] En faisant la moyenne de tous les points

58 **Sur ce même graphique, la TML est voisine de :** UNE SEULE RÉPONSE



- [ ] 19 %
- [ ] 21 %
- [ ] 24 %
- [ ] 28 %

59 **Les points les plus hauts de la courbe sont issus :** UNE SEULE RÉPONSE

- [ ] Des tests à faible humidité
- [ ] Des tests à forte humidité
- [ ] Des tests les plus longs
- [ ] Des lots les plus lourds

60 **Que doit établir chaque mineur avant de procéder au chargement du minerai ?** UNE SEULE RÉPONSE

- [ ] Le prix de vente de la cargaison
- [ ] La TML de la cargaison et le taux d'humidité de l'inférieur à 30 mm
- [ ] Le poids du navire à vide
- [ ] La teneur en nickel de la cargaison

61 **Sur quelle fraction mesure-t-on l'humidité de la cargaison que l'on compare à la TML ?** UNE SEULE RÉPONSE

- [ ] L'inférieur à 30 mm
- [ ] Le supérieur à 30 mm
- [ ] Les blocs uniquement
- [ ] Peu importe

62 **L'humidité de la cargaison est supérieure à la TML. Que décide-t-on ?** UNE SEULE RÉPONSE



- [ ] La cargaison est chargée en priorité
- [ ] La cargaison est arrosée avant chargement
- [ ] La cargaison ne doit pas être chargée
- [ ] On recommence le test sans rien changer

63 **De quoi dépend l'autorisation de chargement du minerai, et qu'engage-t-elle ?** UNE SEULE RÉPONSE

- [ ] Du résultat des tests obtenus ; elle engage la sécurité des marins à bord des navires
- [ ] De la météo du jour ; elle engage le planning du port
- [ ] De l'avis du capitaine ; elle engage le prix du fret
- [ ] Du poids de la cargaison ; elle engage la consommation de carburant