### **Réponses aux Questions d'Évaluation**

### **1 Compréhension Technique**

#### **Gestion des limites d’exposition et mesures de sécurité**

Le smart contract gère les limites d’exposition en utilisant la variable limiteExposition définie dans la structure Contrepartie. Lorsqu’une mise à jour d’exposition est effectuée via la fonction mettreAJourExposition, le contrat vérifie si l’exposition courante dépasse cette limite. Si c’est le cas, un événement LimiteDepassee est déclenché pour notifier ce dépassement.

**Mesures de sécurité :**

* **Validation des données d’entrée** avec require, ce qui empêche les mises à jour pour des contreparties inexistantes ou inactives.
* **Émission d’événements** pour alerter les dépassements de limites, permettant une surveillance proactive.
* **Prévention de transactions incorrectes** en rejetant toute tentative de mise à jour dépassant les limites spécifiées.

#### **Implémentation des calculs de risque**

La fonction calculerRisque implémente la formule suivante :

Risque=Exposition Courante×10000Limite d’Exposition×Score de Creˊdit\text{Risque} = \frac{\text{Exposition Courante} \times 10000}{\text{Limite d'Exposition} \times \text{Score de Crédit}}Risque=Limite d’Exposition×Score de CreˊditExposition Courante×10000​

* **Scores de crédit** : Le score de crédit est utilisé comme facteur pour pondérer le risque. Plus le score est faible, plus le risque calculé sera élevé.
* **Exposition courante** : Elle est intégrée directement dans le numérateur pour refléter le risque en temps réel.
* **Historique des transactions** : Bien que l’historique des transactions ne soit pas utilisé directement, les mises à jour répétées d’exposition modifient la valeur d’exposition courante, ce qui affecte le risque.

#### **Efficacité en termes de gas et optimisations**

Le contrat est optimisé pour minimiser les coûts en gas :

* **Utilisation de variables storage et memory** : Les calculs temporaires utilisent memory pour éviter des écritures coûteuses dans la blockchain.
* **Événements ciblés** : Les événements ne sont émis que lorsque nécessaire (exemple : dépassement de limite), réduisant les frais inutiles.
* **Formules simplifiées** : Les calculs de risque et de ratio de couverture utilisent des formules directes pour limiter les opérations.

#### **Gestion des cas limites**

* **Congestion du réseau** : En cas de congestion, les transactions restent dans la file d’attente et peuvent être exécutées une fois que les ressources deviennent disponibles.
* **Transactions échouées** : Si une transaction échoue (par exemple, en raison d’une entrée invalide), elle est automatiquement rejetée par la blockchain, et les fonds restent intacts.
* **Entrées invalides** : Le contrat utilise require pour valider les données d’entrée, empêchant toute transaction avec des adresses nulles ou des valeurs négatives.

#### **Stratégie de test et résultats (7 points)**

* **Stratégie de test** :
  + Ajout de contreparties avec des paramètres valides.
  + Mise à jour de l’exposition et du collatéral avec des valeurs variées.
  + Dépassement des limites pour vérifier les événements.
  + Calculs du risque et du ratio de couverture avec différents scénarios.
* **Résultats** : Tous les tests ont été réussis, et les calculs ont fourni les résultats attendus. Les événements ont été correctement émis lors des mises à jour et des dépassements de limites.

### **2 Compréhension de la Gestion des Risques**

#### **Comparaison entre gestion traditionnelle et implémentation blockchain**

* **Gestion traditionnelle :**
  + Dépendance à des processus manuels et systèmes centralisés.
  + Risques d'erreurs humaines ou de manipulation des données.
  + Faible transparence.
* **Implémentation blockchain :**
  + Transparence totale grâce à un registre immuable.
  + Automatisation des calculs et des alertes.
  + Sécurité accrue contre les manipulations.
* **Limitations de la blockchain :**
  + Coût élevé des transactions.
  + Dépendance à l’infrastructure réseau.

#### **Gestion des scénarios de risque**

* **Augmentation soudaine de l’exposition** :
  + Le contrat déclenche un événement LimiteDepassee si l’exposition dépasse la limite spécifiée.
* **Détérioration du score de crédit** :
  + Un score de crédit plus faible augmente directement le risque calculé, permettant une évaluation instantanée.
* **Transactions multiples simultanées** :
  + La blockchain garantit l’ordre d’exécution des transactions pour éviter les conflits.

#### **Améliorations potentielles du modèle de risque**

* Intégrer un **historique complet des transactions** pour calculer une moyenne pondérée du risque.
* Ajouter un facteur de **volatilité des marchés** pour pondérer l’exposition.
* Inclure une évaluation des **délais de paiement** ou des antécédents de défaut de paiement des contreparties.

### **3 Implémentation et Innovation**

#### **Fonctionnalités supplémentaires**

* **Mise à jour du collatéral** : Permet de réévaluer le ratio de couverture dynamiquement.
* **Événements pour chaque action clé** : Fournit une traçabilité complète des actions (ajout, mise à jour, dépassement).

**Valeur métier :**

* Ces fonctionnalités améliorent la transparence et permettent une surveillance proactive des risques.

#### **Applications potentielles et modifications nécessaires pour la production**

* **Applications potentielles :**
  + Gestion des risques dans les banques et institutions financières.
  + Systèmes automatisés pour les relations B2B.
  + Surveillance des risques dans les chaînes d'approvisionnement.
* **Modifications nécessaires :**
  + Migration vers un réseau public comme Ethereum ou Polygon.
  + Implémentation de mécanismes de confidentialité pour protéger les données des contreparties.
  + Scalabilité pour gérer des volumes élevés de transactions.

#### **Réflexion sur le développement**

* **Défis rencontrés :**
  + Gestion des interactions entre le frontend (Streamlit) et le backend blockchain.
  + Optimisation des coûts en gas.
* **Solutions :**
  + Tests approfondis avec Ganache pour identifier et résoudre les problèmes.
  + Réduction des événements inutiles pour limiter les frais.
* **Améliorations futures :**
  + Intégration d’un système d’alerte en temps réel pour les utilisateurs.
  + Optimisation des fonctions pour une meilleure efficacité en gas.