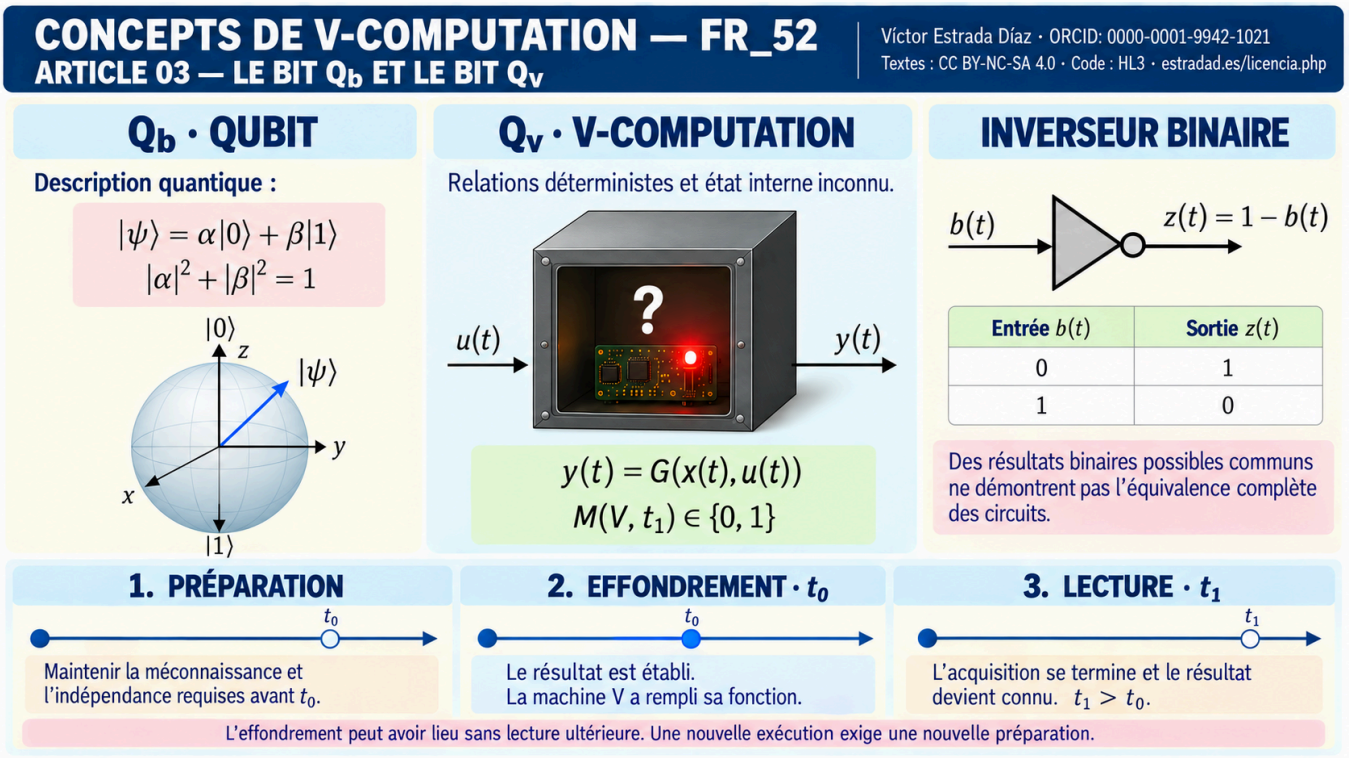
CONCEPTS DE V-COMPUTATION — FR_52

ARTICLE 03 — LE BIT Q_β ET LE BIT Q_v



Auteur : Víctor Estrada Díaz ORCID : 0000-0001-9942-1021 Projet : ES_52 Série : Concepts de V-computation État : Révision conceptuelle 1 Double licence — Éthique et utilisation

Textes : CC BY-NC-SA 4.0. Le partage et l'adaptation des textes sont autorisés avec attribution à l'auteur, sans utilisation commerciale et avec partage des adaptations sous la même licence. https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Code : HL3 — Hippocratic License 3.0. L'utilisation commerciale du code est autorisée uniquement si elle respecte les principes éthiques et les conditions de la licence. https://firstdonoharm.dev/version/3/0/

Restrictions éthiques de l'auteur : les utilisations à des fins de guerre, de violation des droits humains (DDHH), de dommages environnementaux, d'exploitation, de surveillance de masse et de discrimination sont interdites.

Principes éthiques de l'auteur : respect de la dignité humaine, aucune utilisation lucrative sans autorisation et interdiction des utilisations nuisibles.

Référence de la double licence et des conditions de l'auteur : https://estradad.es/licencia.php

1. OBJET

Cet article définit les unités Q_β et Q_v et établit les conditions de leur correspondance opérationnelle.

La V-computation propose de construire des machines avec des composants électroniques ou informatiques conventionnels capables de réaliser des opérations associées aux qubits, sans avoir besoin du formalisme quantique pour déterminer leur fonctionnement.

Pour développer cette construction, nous devons distinguer trois concepts :

L'état physique d'une unité.

La connaissance que l'observateur a de cet état.

Le résultat obtenu lorsqu'une mesure est effectuée.

Cette distinction permet d'établir une correspondance entre Q_β et Q_v sans imposer à V les interprétations physiques utilisées pour décrire Q.

2. DÉFINITION DE Q_β

Nous appellerons Q_β une unité quantique binaire, habituellement appelée qubit.

Lorsqu'une mesure est effectuée dans la base de calcul, l'opération fournit l'une des valeurs :

$M(Q_\beta, t_1) \in \{0,1\}$

La description quantique habituelle utilise un vecteur d'état :

$|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$

Avec la condition de normalisation :

$|\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1$

Cette expression appartient au formalisme mathématique de la mécanique quantique.

Elle ne signifie pas, à elle seule, qu'un observateur ait vérifié l'existence simultanée de deux valeurs classiques exclusives.

La superposition permet de calculer les résultats de différentes opérations quantiques, y compris celles qui produisent de l'interférence.

Dans le protocole étudié, l'état de Q_β est inconnu de l'observateur avant d'effectuer la mesure correspondante.

Lorsque l'acquisition du résultat est terminée à t_1, une valeur binaire définie est obtenue.

3. DÉFINITION DE Q_v

Nous appellerons Q_v l'unité binaire fondamentale de V-computation.

Q_v est construit au moyen de composants physiques ou informatiques conventionnels et de relations déterministes.

Son état interne est déterminé par sa construction et son évolution.

Dans le protocole défini, cet état est inconnu de l'observateur avant d'effectuer la mesure.

L'effondrement à t_0 établit le résultat de l'exécution. Lorsque la lecture se termine à t_1, on obtient :

$M(Q_v,t_1) \in \{0,1\}$

La construction de Q_v ne nécessite pas d'attribuer des amplitudes quantiques à l'état, de stocker toutes les valeurs possibles ni d'exécuter des décisions aléatoires pendant son évolution.

L'inaccessibilité de l'état avant la mesure fait partie des conditions opérationnelles de la machine.

Elle ne signifie pas que l'unité contienne simultanément les valeurs 0 et 1.

4. ÉTAT, VALEUR ET MESURE

Considérons une unité binaire B et un observateur O.

Nous définissons :

$E(B,t)$ = état physique de B à t

$K(O,B,t)$ = connaissance de l'observateur sur B à t

$M(B,t_1)$ = résultat acquis à la fin de la lecture de B à t_1

Ces trois objets conceptuels ne sont pas interchangeables.

Avant t_0, l'état de l'unité est inconnu de l'observateur, conformément au protocole.

Dans V, l'effondrement à t_0 établit une valeur définie. L'acquisition terminée à t_1 permet de la connaître.

Le résultat ne doit pas être confondu avec un enregistrement déjà connu avant de réaliser cette opération.

La V-computation utilise précisément la distinction entre état et connaissance pour construire des systèmes dont le fonctionnement est indépendant de l'accès de l'observateur à leur état interne.

5. LE TEMPS ET L'EFFONDREMENT

Nous introduisons une fonction interne f(t) qui décrit l'évolution du système.

Soit t_0 l'instant de l'effondrement et t_1 l'instant où l'acquisition du résultat est terminée.

La séquence opérationnelle est :

$t < t_0$ État inconnu de l'observateur.

$t = t_0$ Effondrement : résultat établi, pas encore nécessairement connu.

$t = t_1$ Acquisition terminée : résultat connu ; $t_1 > t_0$ si la lecture se termine plus tard.

En V-computation, l'effondrement établit le résultat et achève la fonction de cette exécution, bien que le résultat ne soit pas encore connu de celui qui le lira.

La correspondance avec la lecture de Q_β concerne l'acquisition d'un résultat binaire défini. La distinction entre établissement et acquisition du résultat est développée dans FR_52_04.

Dans les deux unités, l'acquisition fournit une valeur de l'ensemble {0,1}. Le destinataire de cette valeur peut être une personne ou une autre machine.

Dans V, il peut y avoir effondrement sans lecture ultérieure, mais acquérir le résultat exige qu'il ait été établi. Une nouvelle exécution nécessite de répéter la préparation et de rétablir la méconnaissance requise des entrées.

La fonction temporelle et les relations internes déterminent l'évolution de l'unité V.

La lecture terminée à t_1 permet de connaître le résultat établi à t_0.

6. CORRESPONDANCE OPÉRATIONNELLE Q_β/Q_v

La correspondance initiale est établie au moyen du même protocole de mesure binaire.

Pour Q_β :

$M(Q_\beta,t_1) \in \{0,1\}$

Pour Q_v :

$M(Q_v,t_1) \in \{0,1\}$

Les deux unités partagent :

A. Un état inaccessible à l'observateur avant la mesure établie.

B. Une opération de mesure dont l'acquisition se termine à t_1.

C. Un résultat binaire défini.

D. Une description temporelle distinguant l'évolution antérieure de l'événement de mesure.

Cette correspondance permet d'utiliser un vocabulaire opérationnel commun.

Cependant, partager des résultats possibles n'implique pas que deux unités répondent nécessairement de la même manière à toutes les préparations et transformations.

L'équivalence d'une opération concrète exige de démontrer la correspondance de ses résultats dans des conditions comparables.

7. CONSTRUCTION ÉLÉMENTAIRE DE Q_v

Considérons une unité conventionnelle formée d'un registre binaire et d'un inverseur logique.

Soit b(t) la valeur du registre.

Nous définissons l'opération d'inversion :

$N(b) = 1 - b$

Sa table de fonctionnement est :

Entrée 0 → Sortie 1

Entrée 1 → Sortie 0

L'opération est entièrement déterministe.

Si le registre et sa sortie restent inaccessibles à l'observateur jusqu'à la lecture, l'état correspondant lui est inconnu.

L'effondrement à t_0 établit l'un des deux résultats possibles. La lecture terminée à t_1 permet de le connaître.

La construction satisfait aux conditions élémentaires d'une unité Q_v.

L'inverseur conventionnel reproduit l'action de la porte quantique X sur les états de la base de calcul :

$X|0\rangle = |1\rangle$

$X|1\rangle = |0\rangle$

La concordance de ces deux transformations constitue une correspondance vérifiable pour ces entrées.

Elle ne démontre pas que l'inverseur conventionnel reproduise l'action de X sur tous les états quantiques possibles ni sur les systèmes intriqués.

L'extension de la correspondance doit être analysée opération par opération.

8. CONSTRUCTION DE REGISTRES V

Une machine V peut être construite par composition de plusieurs unités Q_v.

Considérons un registre de n unités :

$V_n = (Q_{v1}, Q_{v2}, \ldots, Q_{vn})$

L'état physique du registre évolue au moyen de relations définies par l'architecture.

Les unités peuvent être reliées par des opérations logiques, des mémoires, des connexions et des circuits conventionnels.

L'observateur n'a pas accès à l'état interne du registre avant l'opération de mesure établie.

Une lecture complète peut produire une chaîne binaire :

$M(V_n,t_1) \in \{0,1\}^n$

La construction n'exige pas de stocker simultanément les 2^n configurations possibles.

Il faut distinguer le nombre de configurations qui peuvent être décrites mathématiquement du nombre d'états que la machine doit stocker pendant une exécution.

L'équivalence éventuelle d'un registre V avec un registre quantique doit être vérifiée pour les opérations que l'on entend reproduire.

9. COMPOSITION D'OPÉRATIONS

La V-computation permet de construire des machines complexes en connectant des unités élémentaires.

Soient R_1 et R_2 deux relations déterministes.

Leur composition est représentée par :

$R = R_2 \circ R_1$

Une entrée est transformée d'abord par R_1, puis par R_2.

La composition reste déterministe si les relations et les conditions d'évolution sont définies.

La construction de circuits V exige de spécifier leurs entrées, états internes, relations, connexions et sorties.

Il ne suffit pas d'attribuer le nom d'une porte quantique à une relation conventionnelle pour établir une équivalence.

La correspondance doit être démontrée pour l'ensemble pertinent d'entrées, d'opérations et de mesures.

10. CE QUI A ÉTÉ ÉTABLI

Cet article permet d'établir :

A. Une définition opérationnelle de Q_β et Q_v fondée sur la mesure binaire.

B. La distinction entre état physique, connaissance de l'état et résultat de la mesure.

C. La distinction dans V entre l'effondrement à t_0 et l'acquisition du résultat terminée à t_1.

D. Une construction élémentaire de Q_v au moyen d'un registre et d'une opération conventionnelle.

E. La correspondance de l'inversion binaire pour les entrées de la base de calcul.

F. La possibilité de composer des unités V au moyen de relations déterministes.

Il reste à établir dans quelle mesure les machines V peuvent reproduire d'autres opérations, transformations, interférences et corrélations associées aux machines Q.

Ces questions seront abordées au moyen de constructions explicites et de protocoles d'essai.

11. CONCLUSION

Q_β et Q_v peuvent être décrits au moyen de termes opérationnels communs lorsqu'on étudie leur état inconnu, leur mesure et le résultat acquis à la fin de la lecture à t_1.

L'unité Q_v est construite avec des relations déterministes et des composants conventionnels.

Son fonctionnement ne nécessite pas de simuler des amplitudes quantiques ni d'interpréter la méconnaissance comme une coexistence de valeurs exclusives.

La concordance élémentaire de lecture fournit un point de départ pour construire et comparer des machines.

L'objectif de ES_52 est d'élargir cette correspondance au moyen d'opérations concrètes et d'en déterminer expérimentalement les limites.

Il ne s'agit pas de remplacer une explication par une autre par une affirmation conceptuelle, mais de construire des machines et de vérifier quelles opérations elles sont capables de réaliser.

12. RELATION AVEC LA SÉRIE

Articles précédents :

FR_52_01 — Exister n'est pas être observé. ./pdfs/FR_52_01_ConceptosVcomputacion.pdf

FR_52_02 — La boîte et le chat de Schrödinger. ./pdfs/FR_52_02_ConceptosVcomputacion.pdf

Articles suivants :

FR_52_04 — L'effondrement à t = to et la mesure. ./pdfs/FR_52_04_ConceptosVcomputacion.pdf

FR_52_05 — La fonction interne f(t). ./pdfs/FR_52_05_ConceptosVcomputacion.pdf

FR_52_06 — Relations et superposition. ./pdfs/FR_52_06_ConceptosVcomputacion.pdf

FR_52_07 — Corrélations et Bell. ./pdfs/FR_52_07_ConceptosVcomputacion.pdf

FR_52_08 — Construction de Q4 et V4.

FR_52_09 — La cryptomachine V4.

FIN DE L'ARTICLE 03