CONCEPTS DE V-COMPUTATION — FR_52 — COMPENDIUM

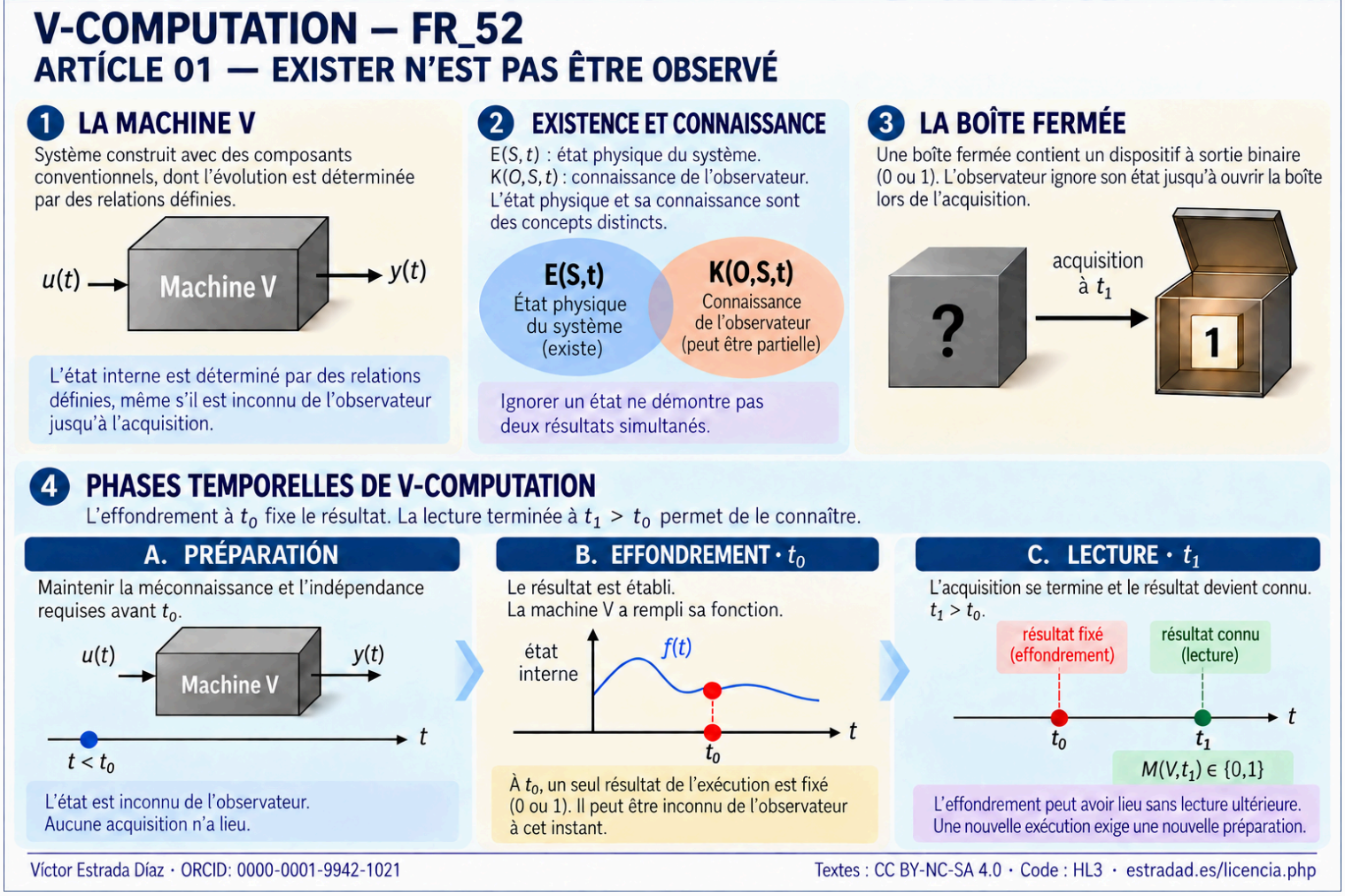
Víctor Estrada Díaz · ORCID: 0000-0001-9942-1021

Compendium intégral des articles 01–07 et du rapport local V1. Chaque document conserve son contenu et est précédé de son image. Les brouillons ultérieurs et les métadonnées de publication sont exclus.

Sommaire

1. ARTICLE 01 — EXISTER N'EST PAS ÊTRE OBSERVÉ
2. ARTICLE 02 — LA BOÎTE ET LE CHAT DE SCHRÖDINGER
3. ARTICLE 03 — LE BIT Q_β ET LE BIT Q_v
4. ARTICLE 04 — L'EFFONDREMENT À t = to ET LA MESURE
5. ARTICLE 05 — LA FONCTION INTERNE f(t)
6. ARTICLE 06 — RELATIONS ET SUPERPOSITION
7. ARTICLE 07 — CORRÉLATIONS ET BELL
8. Essai local V1 avec sélecteurs et analyse CHSH

ARTICLE 01 — EXISTER N'EST PAS ÊTRE OBSERVÉ



CONCEPTS DE V-COMPUTATION — FR_52

ARTICLE 01 — EXISTER N'EST PAS ÊTRE OBSERVÉ

Auteur : Víctor Estrada Díaz ORCID : 0000-0001-9942-1021 Projet : ES_52 État : Révision conceptuelle 2 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 établit la distinction fondamentale entre l'existence d'un état physique et la connaissance qu'un observateur a de cet état.

La V-computation part de ses propres définitions et relations, sans dépendre des interprétations d'autres théories physiques.

Son objet est d'établir les fondements de la construction de machines déterministes au moyen de composants électroniques ou informatiques conventionnels, dont les états internes sont inconnus de l'observateur jusqu'à l'instant de mesure défini par le protocole.

La méconnaissance d'un état ne constitue pas une propriété physique de cet état lui-même.

Les propriétés d'une machine V doivent découler de sa construction, des relations qui régissent son fonctionnement et des résultats qui peuvent être vérifiés expérimentalement.

L'objectif démonstratif de ES_52 est de construire des machines qui utilisent des concepts opérationnels associés aux qubits sans devoir recourir à la mécanique quantique pour définir leur fonctionnement.

Il ne s'agit pas de simuler des amplitudes quantiques ni de reproduire artificiellement une description mathématique de la machine Q.

Il s'agit de construire une machine V, de la soumettre à des opérations concrètes et d'établir par des essais quelles équivalences opérationnelles existent entre les deux architectures.

2. EXISTENCE ET CONNAISSANCE

Considérons un système physique S et un observateur O.

Nous appelons E(S,t) l'état physique du système à l'instant t.

Nous appelons K(O,S,t) l'information dont l'observateur O dispose sur le système S à cet instant.

Ces deux concepts sont distincts.

E(S,t) représente l'état du système.

K(O,S,t) représente la connaissance de l'observateur.

L'absence de connaissance complète de E(S,t) ne permet pas de déduire que E(S,t) est dépourvu de définition physique.

Elle ne permet pas non plus de déduire que le système doive occuper simultanément tous les états que l'observateur considère comme possibles.

L'expression « je ne connais pas l'état » décrit une limitation de la connaissance.

L'expression « le système se trouve dans plusieurs états simultanément » formule une affirmation physique différente.

La première expression ne démontre pas la seconde.

Dans une machine V, l'état interne est défini par sa construction et son évolution déterministe, bien qu'il soit inconnu de l'observateur.

L'existence de l'état ne dépend pas de son observation.

3. LA BOÎTE FERMÉE

Imaginons une boîte fermée contenant un dispositif à sortie binaire.

À l'instant considéré, le dispositif présente une valeur physique définie, 0 ou 1, déterminée par son fonctionnement.

L'observateur reste à l'extérieur de la boîte et n'a pas accès à l'état interne.

L'état lui est inconnu.

À $t = t_0$, l'effondrement se produit et le résultat de l'exécution est établi. Lorsque la lecture se termine à t_1, l'observateur connaît la valeur 1.

La lecture fournit le résultat établi à t_0, même si sa connaissance devient complète plus tard.

La méconnaissance antérieure ne signifiait pas que le dispositif présentait simultanément les valeurs 0 et 1.

Il n'était pas non plus nécessaire que l'observateur intervienne pour que le dispositif ait un état physique.

La mesure lui permet de le connaître.

Cet exemple représente une machine V et ne constitue pas, à lui seul, une démonstration du comportement interne d'un système quantique.

La différence entre l'état physique et la connaissance que l'on en a est le concept que l'on cherche à établir.

4. LE TEMPS, LA MESURE ET L'EFFONDREMENT

La V-computation introduit explicitement le temps dans la description de l'état et des relations internes du système.

Soit $f(t)$ une fonction interne du système et soit t_0 l'instant de l'effondrement. Nous appelons t_1 l'instant où l'acquisition du résultat est terminée.

Avant t_0, l'état qui va être observé est inconnu de l'observateur, conformément au protocole établi.

L'évolution physique de la machine V est déterminée par ses relations internes.

À $t = t_0$, l'effondrement établit un résultat binaire. La lecture se termine à t_1 :

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

La mesure fournit un unique résultat défini.

Avant t_0, le résultat de cette exécution n'a pas été établi par l'effondrement.

Il faut distinguer l'état physique antérieur à l'observation du résultat obtenu lorsque celle-ci est réalisée.

En V-computation, nous appelons effondrement l'événement qui établit le résultat de l'exécution. Ce résultat peut rester inconnu de celui qui le lira jusqu'à t_1, avec $t_1 > t_0$ si la lecture se termine plus tard.

Mesurer comprend le processus nécessaire pour acquérir le résultat. Son destinataire peut être une personne ou une autre machine.

La correspondance opérationnelle de lecture entre Q_β et Q_v concerne l'obtention d'un résultat binaire défini. Il faut distinguer l'établissement du résultat de son acquisition ou de sa consultation ultérieure, comme développé dans FR_52_04.

Cette correspondance n'oblige pas à attribuer des mécanismes physiques internes identiques à Q_β et Q_v.

Elle n'exige pas non plus d'interpréter la méconnaissance antérieure comme une coexistence physique de résultats mutuellement exclusifs.

La mesure peut interagir physiquement avec le système. Ses effets éventuels devront être distingués du changement de connaissance que connaît l'observateur.

5. DÉFINITION INITIALE DE LA MACHINE V

Une machine V est un système construit au moyen de composants électroniques ou informatiques conventionnels, dont l'évolution est déterminée par des relations définies.

Soit x(t) son état interne et u(t) l'entrée appliquée.

Pour une évolution discrète, on peut écrire :

$$x(t + \Delta t) = F(x(t),u(t))$$

Sa sortie physique est représentée par :

$$y(t) = G(x(t))$$

F et G sont définies par l'architecture de la machine.

L'état x(t) est inconnu de l'observateur avant la mesure établie par le protocole.

Cette méconnaissance n'introduit pas d'indétermination dans les relations F et G.

L'effondrement à t_0 établit le résultat. La lecture terminée à t_1 permet de connaître la sortie correspondant à cette exécution :

$$M(V,t_1) = y(t_0)$$

La lecture est supposée adaptée à l'obtention de cette sortie. Si l'opération de lecture modifie physiquement le système, cet effet devra être décrit séparément.

La construction n'exige pas de stocker 2^n états, de simuler des amplitudes quantiques ni d'exécuter des décisions aléatoires pour déterminer son évolution.

Le caractère éventuellement aléatoire de la préparation doit être distingué du fonctionnement déterministe ultérieur.

L'architecture V peut incorporer des relations entre plusieurs unités, de la mémoire et la composition de circuits.

La possibilité de construire une machine complexe à partir d'unités V fera l'objet des articles suivants.

6. DÉFINITION OPÉRATIONNELLE DE Q_β ET Q_v

Nous appellerons Q_β une unité quantique binaire, ou qubit, dont la mesure dans la base de calcul fournit l'un des résultats :

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

Nous appellerons Q_v une unité binaire de V-computation, construite au moyen de relations déterministes, dont la mesure fournit :

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

Dans le protocole que nous étudions, l'état correspondant à chaque unité est inconnu de l'observateur avant la mesure.

Dans les deux cas, à la fin de l'acquisition à t_1, on dispose d'un résultat binaire défini.

Par conséquent, Q_β et Q_v partagent une correspondance opérationnelle initiale entre état non connu, mesure et résultat observable.

La description mathématique conventionnelle de Q_β utilise des amplitudes quantiques ; la construction de Q_v n'en a pas besoin.

L'équivalence initiale entre les deux unités correspond à l'événement de lecture et à l'ensemble des résultats binaires possibles.

Cette équivalence ne doit pas être confondue avec une démonstration selon laquelle tous les circuits construits avec Q_β et Q_v reproduiraient les mêmes résultats.

Pour cela, il faudra examiner les transformations, les relations entre unités, les corrélations, l'interférence et les ressources employées.

Ces vérifications constituent une partie du programme expérimental de ES_52.

7. LA FONCTION TEMPORELLE f(t)

La fonction interne f(t) permet d'incorporer le temps à la description de l'évolution du système.

Il faut distinguer l'existence d'une fonction, sa définition mathématique et la connaissance dont l'observateur dispose sur ses valeurs.

Une fonction peut être définie sans qu'un observateur connaisse sa valeur à un instant donné.

Dans une machine V, les relations internes déterminent l'évolution physique du système.

La lecture terminée à t_1 fournit le résultat établi lors de l'effondrement à t_0.

La distinction entre évolution temporelle, état physique et connaissance permet de décrire l'événement de mesure sans transformer la méconnaissance en propriété physique supplémentaire.

Le développement mathématique complet de f(t), ses conditions temporelles et sa relation avec les états observables relèvent de l'article FR_52_05.

8. DÉFINITION, CONSTRUCTION ET DÉMONSTRATION

Dans ES_52, nous distinguons trois niveaux :

A. DÉFINITION CONCEPTUELLE

L'état physique et la connaissance de cet état sont des concepts différents.

L'ignorance d'un état ne démontre pas la coexistence physique de valeurs exclusives.

B. CONSTRUCTION

La machine V est construite au moyen de relations déterministes et de composants conventionnels.

Son architecture doit être décrite de manière concrète et vérifiable.

C. DÉMONSTRATION OPÉRATIONNELLE

La machine V devra être soumise aux mêmes problèmes et à des protocoles comparables à ceux de la machine Q correspondante.

Les comparaisons comprendront les opérations réalisées, les résultats de mesure, les corrélations pertinentes et les ressources informatiques.

Une concordance isolée ne démontre pas une équivalence générale.

La conclusion devra correspondre exactement à la portée des essais effectués.

La finalité n'est pas d'accorder la priorité à une interprétation théorique, mais d'établir ce que les machines construites sont capables de faire.

9. CONCLUSION

Exister n'est pas être observé.

L'état physique d'une machine V est déterminé par les relations qui régissent son évolution, bien qu'il soit inconnu de l'observateur.

L'effondrement à $t = t_0$ établit le résultat de l'exécution ; la lecture terminée à t_1 permet de le connaître.

En V-computation, l'effondrement achève la fonction de cette exécution, même si le résultat n'a pas encore été lu. Une nouvelle exécution exige de répéter la préparation et de rétablir la méconnaissance requise des

entrées.

La correspondance opérationnelle entre Q_β et Q_v permet d'établir des termes communs pour décrire la mesure sans imposer à V les fondements physiques de Q.

La V-computation se propose de construire et de vérifier des machines réalisant des opérations associées au calcul quantique au moyen de relations déterministes et de technologies conventionnelles.

La portée de l'équivalence entre les machines Q et V devra être établie au moyen de constructions et de résultats reproductibles.

10. RELATION AVEC LES ARTICLES SUIVANTS

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

FR_52_03 — Le bit Q_β et le bit Q_v. ./pdfs/FR_52_03_ConceptosVcomputacion.pdf

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

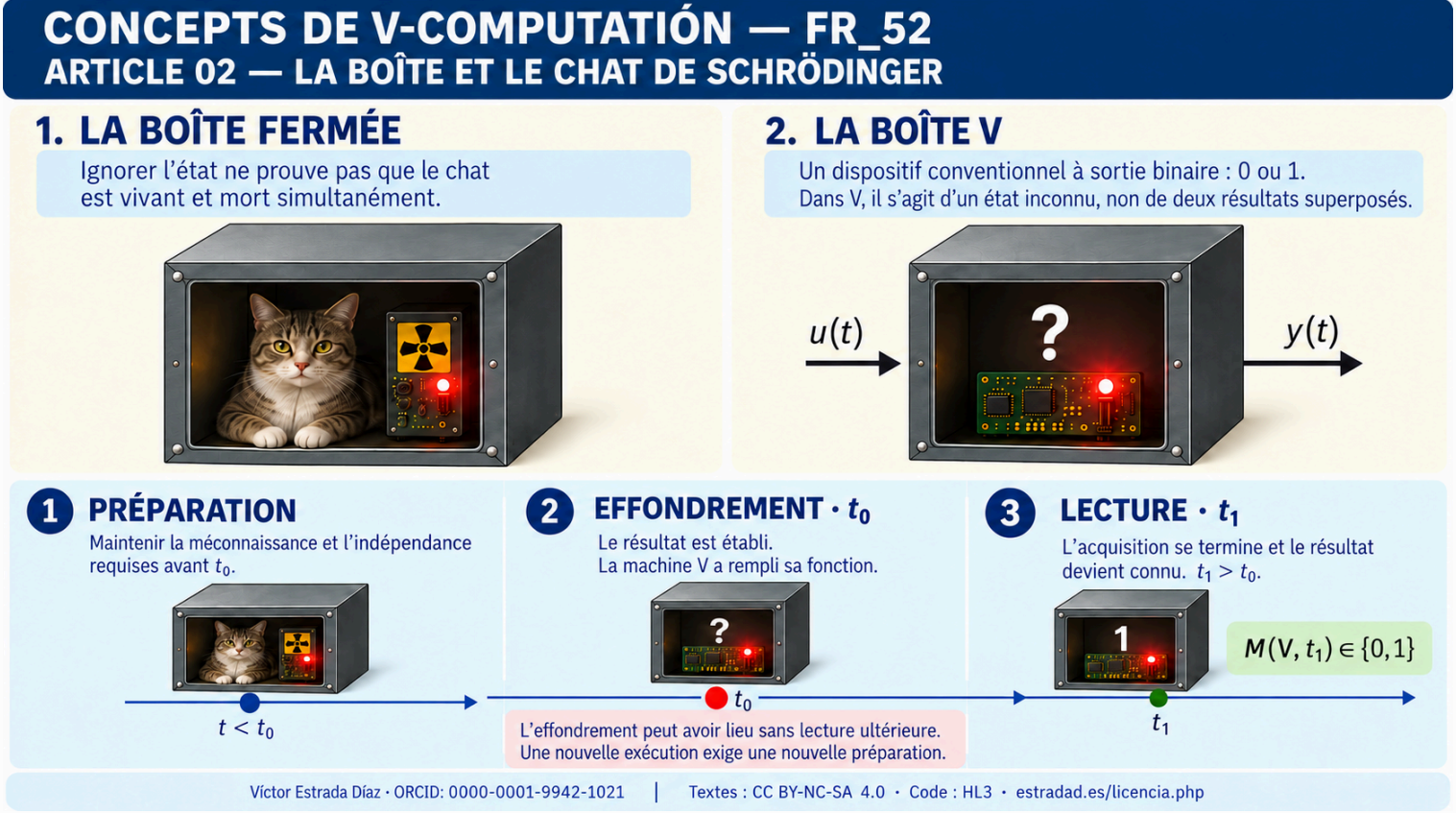
FR_52_07 — Corrélations et Bell. ./pdfs/FR_52_07_ConceptosVcomputacion.pdf

FR_52_08 — Construction de Q4 et V4.

FR_52_09 — La cryptomachine V4.

FIN DE L'ARTICLE 01

ARTICLE 02 — LA BOÎTE ET LE CHAT DE SCHRÖDINGER



CONCEPTS DE V-COMPUTATION — FR_52

ARTICLE 02 — LA BOÎTE ET LE CHAT DE SCHRÖDINGER

Auteur : Víctor Estrada Díaz ORCID : 0000-0001-9942-1021 Projet : ES_52 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

L'expérience de pensée du chat de Schrödinger permet d'examiner une question fondamentale : la différence entre l'état physique d'un système et la connaissance qu'un observateur en a.

En V-computation, cette distinction constitue un principe constructif.

Un système peut évoluer au moyen de relations déterministes sans que l'observateur ait accès à son état.

L'objectif de cet article est de montrer comment utiliser la boîte fermée pour définir des états inconnus, des opérations internes et des mesures, sans attribuer à la méconnaissance des propriétés physiques qui n'en découlent pas.

La boîte n'est pas un mécanisme quantique. C'est une représentation de l'inaccessibilité de l'état pour l'observateur.

2. LE CHAT ET LA BOÎTE

Considérons une boîte fermée contenant un chat et un dispositif dont le fonctionnement peut affecter sa survie.

Tant que la boîte reste fermée, un observateur extérieur ne connaît pas l'état du chat.

Nous définissons :

G(t) = état physique du chat à l'instant t

K(O,G,t) = connaissance de l'observateur O sur cet état

Ces deux concepts doivent rester distincts.

L'observateur ignore l'état du chat, mais cette circonstance ne démontre pas que le chat soit vivant et mort simultanément.

La description « vivant ou mort » identifie des alternatives exclusives pour le résultat d'une observation ordinaire.

La description « vivant et mort simultanément » est une affirmation physique distincte qui ne découle pas de l'ignorance de l'observateur.

L'expérience de pensée de Schrödinger pose précisément le problème de la relation entre la description quantique et l'expérience macroscopique.

Il ne faut donc pas confondre la superposition formelle d'états quantiques avec la simple méconnaissance d'une alternative classique.

3. CE QUE LA BOÎTE FERMÉE NE DÉMONTRE PAS

La boîte fermée empêche l'accès à certaines informations.

Elle ne démontre pas à elle seule :

A. Que le système soit dépourvu d'état physique.

B. Que l'état physique dépende de l'ouverture de la boîte par un observateur humain.

C. Que toutes les alternatives imaginables se réalisent simultanément.

D. Que l'acte de connaître crée nécessairement ce qui est observé.

Ces conclusions exigeraient des fondements indépendants de la simple méconnaissance.

Il faut également considérer l'affirmation inverse : la boîte fermée, à elle seule, ne constitue pas non plus une démonstration générale selon laquelle tous les systèmes physiques possèdent des valeurs classiques préexistantes pour toute mesure possible.

La V-computation n'a pas besoin de résoudre cette question générale pour définir et construire ses propres machines.

Elle doit spécifier les relations de la machine V et vérifier ses résultats.

4. DE LA BOÎTE DU CHAT À LA BOÎTE V

Remplaçons le chat par un dispositif conventionnel à sortie binaire.

Le dispositif peut produire les valeurs physiques 0 ou 1.

Soit x(t) son état interne.

Soit y(t) sa sortie :

$y(t) = G(x(t))$

La construction détermine la relation G.

Le dispositif reste dans une boîte qui empêche l'observateur de connaître son état.

Dans le protocole de V-computation, l'état est inconnu de l'observateur avant d'effectuer la mesure.

Cela ne signifie pas que le dispositif contienne physiquement deux résultats simultanés.

Cela signifie qu'il existe une inaccessibilité opérationnelle définie par la construction.

À $t = t_0$, l'effondrement établit le résultat de l'exécution. La lecture terminée à t_1 permet de l'obtenir :

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

La boîte permet de séparer l'évolution interne de la machine de la connaissance acquise par l'observateur.

5. LE TEMPS ET L'ÉVÉNEMENT DE MESURE

Nous introduisons explicitement le temps.

Soit f(t) une fonction interne qui décrit l'évolution du système, selon les relations qui régissent son fonctionnement.

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

Avant t_0, l'état du système est inconnu de l'observateur dans le cadre du protocole établi.

La machine poursuit son évolution physique conformément à ses relations internes.

L'effondrement à t_0 établit le résultat. La lecture terminée à t_1 permet de le connaître :

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

Avant l'effondrement, le résultat de cette exécution n'a pas été établi.

Le système physique et son évolution temporelle existent.

Le résultat est établi à t_0, même si son destinataire ne le connaît qu'à t_1. Cette personne ou cette machine peut terminer la lecture après l'effondrement.

6. L'EFFONDREMENT EN V-COMPUTATION

En V-computation, nous appelons effondrement l'événement qui établit le résultat de l'exécution à $t = t_0$.

À cet instant, le résultat de l'exécution est résolu, bien qu'il soit encore inconnu de celui qui le lira.

L'effondrement n'est pas introduit comme une porte logique supplémentaire ni comme un mécanisme artificiel devant imiter une supposée transformation interne d'une autre machine.

L'effondrement achève la fonction de cette exécution. La lecture permet d'acquérir le résultat et peut se terminer plus tard.

La représentation temporelle 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

La connaissance acquise à t_1 correspond au résultat établi à t_0. Il peut y avoir effondrement sans lecture ultérieure. Une nouvelle exécution de V exige de répéter la préparation, y compris la méconnaissance requise des entrées. Cette distinction est développée dans FR_52_04.

7. LA CORRESPONDANCE ENTRE Q_β ET Q_v

Considérons une unité quantique Q_β et une unité de V-computation Q_v.

Toutes deux sont soumises à un protocole de mesure binaire.

Pour Q_β :

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

Pour Q_v :

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

L'état correspondant à la mesure est inconnu de l'observateur avant de l'exécuter.

Lorsque l'acquisition est terminée à t_1, les deux opérations fournissent une valeur binaire définie.

Du point de vue de la lecture binaire, la correspondance est explicite.

Cependant, obtenir les mêmes valeurs possibles ne démontre pas à soi seul que deux machines produisent les mêmes corrélations, interférences ou résultats pour toute séquence d'opérations.

C'est pourquoi la correspondance élémentaire Q_β/Q_v permet de construire un vocabulaire opérationnel commun, tandis que l'équivalence des circuits doit être établie par des essais.

8. UN EXEMPLE AVEC UNE RELATION DÉTERMINISTE

Construisons un dispositif binaire V avec une relation d'inversion.

Soit b(t) son entrée binaire et z(t) sa sortie.

Nous définissons :

$z(t) = 1 - b(t)$

Cette relation est déterministe.

Si l'entrée vaut 0, la sortie vaut 1.

Si l'entrée vaut 1, la sortie vaut 0.

L'observateur reste isolé de l'entrée et de la sortie avant la lecture.

Pendant cet intervalle, l'état lui est inconnu.

L'effondrement à t_0 établit le résultat ; lorsque la lecture se termine à t_1, il obtient ce résultat défini.

Il n'est pas nécessaire d'introduire une superposition de valeurs pour construire l'inverseur, exécuter son opération ou lire son résultat.

Cet exemple démontre la possibilité de construire une unité V élémentaire dont l'état est opérationnellement inconnu et la sortie déterministe.

Il ne démontre pas, à lui seul, que cet inverseur reproduise toutes les opérations d'un qubit soumis à des transformations quantiques générales.

9. LA DIFFÉRENCE ENTRE IGNORANCE ET SUPERPOSITION

La méconnaissance et la superposition ne doivent pas être utilisées comme synonymes.

La méconnaissance décrit une limitation de l'information de l'observateur.

En mécanique quantique, la superposition appartient au formalisme des états et permet de calculer des effets tels que l'interférence.

Affirmer qu'un observateur ignore l'état ne démontre pas qu'il existe une superposition.

Affirmer qu'une machine V fonctionne sans recourir à la superposition quantique ne démontre pas non plus automatiquement qu'elle puisse reproduire tous les phénomènes quantiques.

La recherche ES_52 consiste à construire des relations V concrètes et à les soumettre aux essais pertinents.

Il s'agit d'établir quelles opérations associées aux systèmes quantiques peuvent être construites avec de l'électronique et des logiciels conventionnels sans simuler d'amplitudes.

10. CONCLUSION

La boîte fermée représente une limitation de l'accès à l'information.

Le système physique n'a pas besoin de l'observateur pour évoluer.

En V-computation, son évolution est déterminée par des relations internes, bien que l'état soit inconnu avant la mesure.

L'effondrement à $t = t_0$ établit le résultat de l'exécution. Sa connaissance devient complète avec l'acquisition à t_1, qui peut être ultérieure.

Cette construction permet d'utiliser des concepts opérationnels de mesure et d'état inconnu sans recourir à la mécanique quantique pour fonder le fonctionnement de la machine V.

La boîte du chat sert ainsi d'instrument conceptuel pour séparer existence, connaissance et observation.

La construction et les essais détermineront quelles correspondances peuvent être établies entre Q et V.

11. RELATION AVEC LA SÉRIE

Article précédent :

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

Articles suivants :

FR_52_03 — Le bit Q_β et le bit Q_v. ./pdfs/FR_52_03_ConceptosVcomputacion.pdf

FR_52_04 — L'effondrement à $t = t_0$ et la mesure. ./pdfs/FR_52_04_ConceptosVcomputacion.pdf

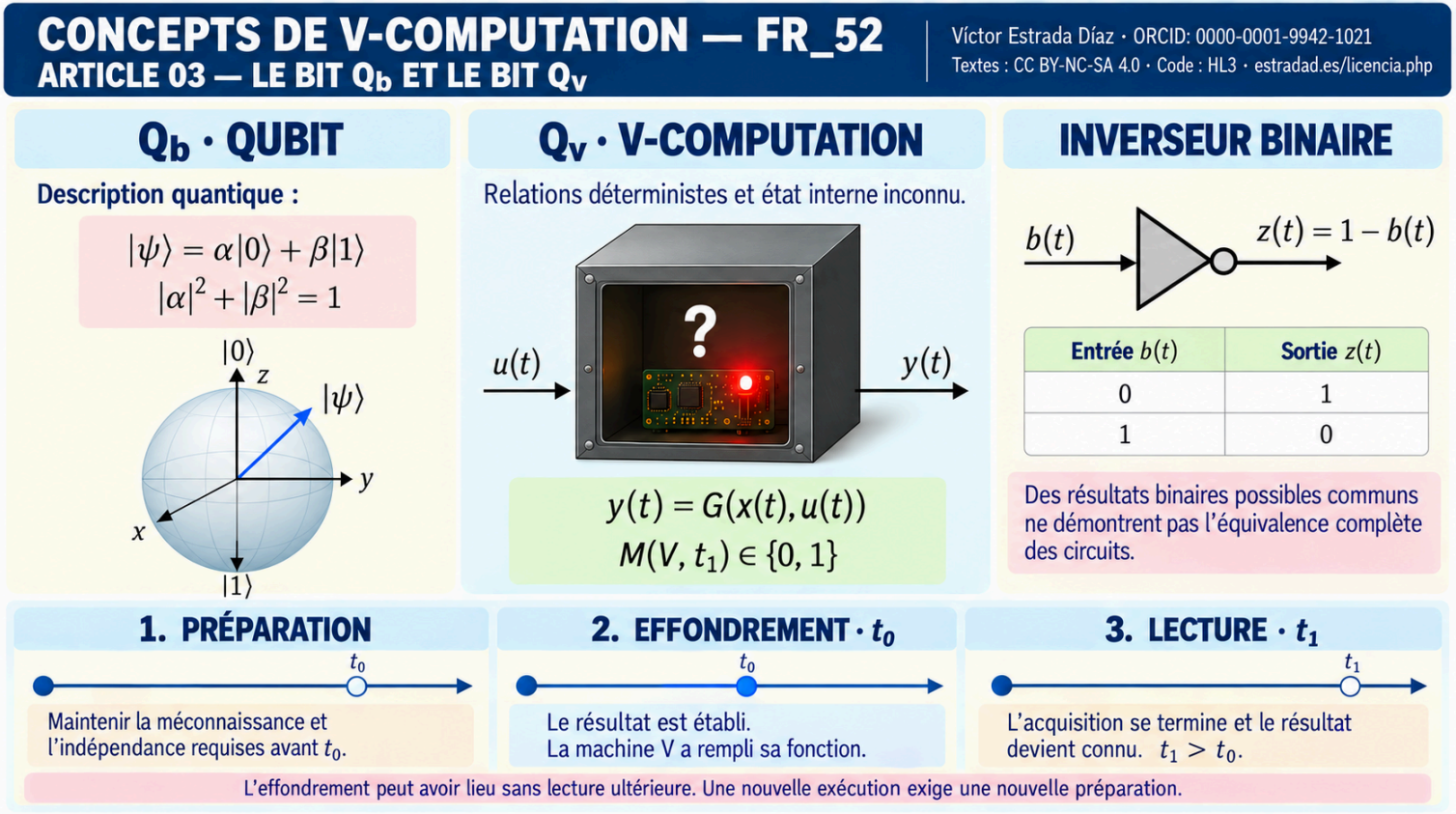
FR_52_05 — La fonction interne f(t). ./pdfs/FR_52_05_ConceptosVcomputacion.pdf

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

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

FIN DE L'ARTICLE 02

ARTICLE 03 — LE BIT Q_β ET LE BIT Q_v



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

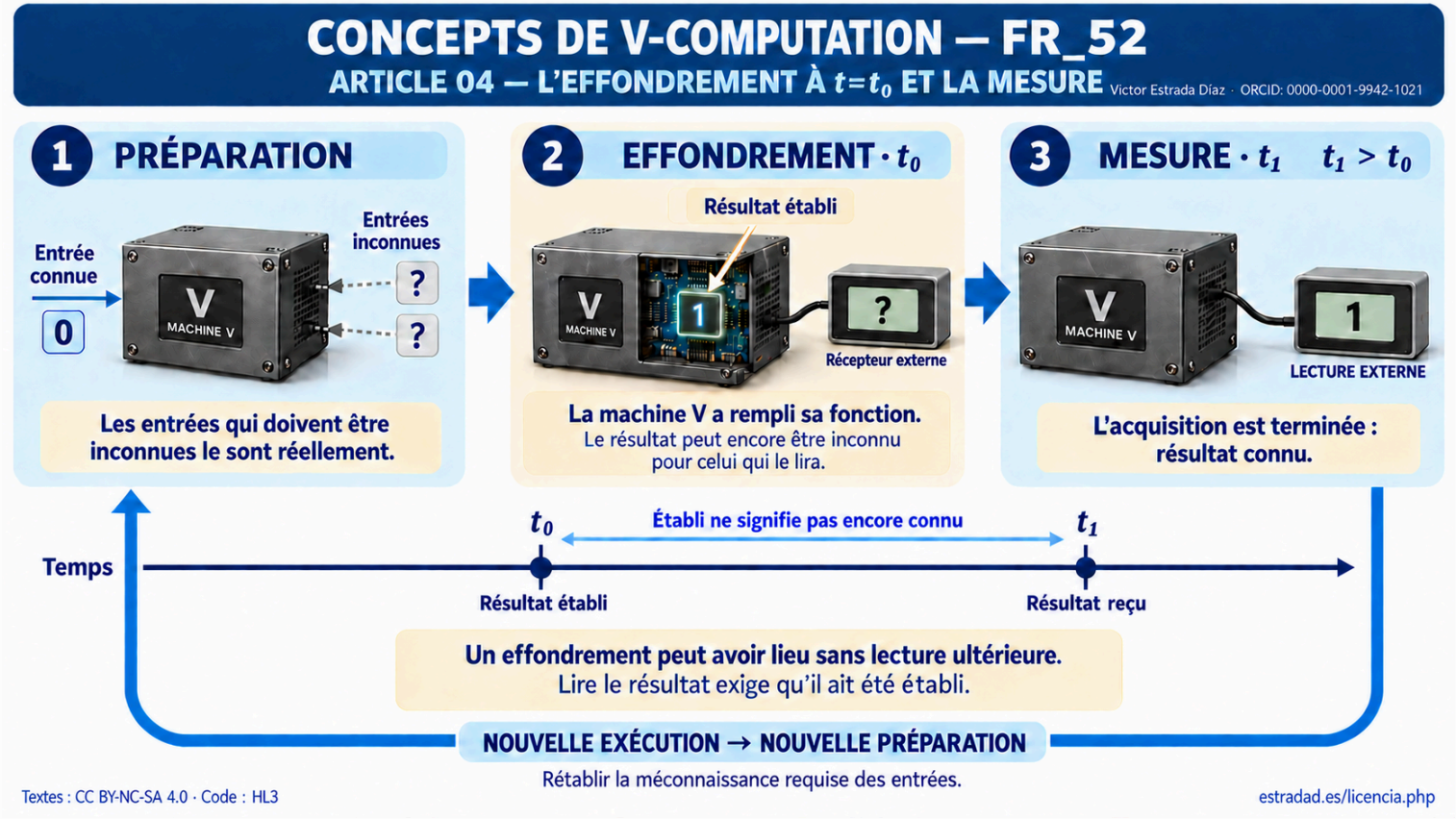
FR_52_07 — Corrélations et Bell. ./pdfs/FR_52_07_ConceptosVcomputacion.pdf

FR_52_08 — Construction de Q4 et V4.

FR_52_09 — La cryptomachine V4.

FIN DE L'ARTICLE 03

ARTICLE 04 — L'EFFONDREMENT À t = to ET LA MESURE



CONCEPTS DE V-COMPUTATION — FR_52

ARTICLE 04 — L'EFFONDREMENT À t = to ET LA MESURE

Auteur : Víctor Estrada Díaz ORCID : 0000-0001-9942-1021 Projet : ES_52 Série : Concepts de V-computation État : Brouillon à soumettre à l'auteur 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 distingue la préparation, l'effondrement et la mesure dans une exécution de la machine V.

L'effondrement établit le résultat de l'exécution. La mesure permet de l'obtenir et de le connaître.

Le destinataire du résultat peut être une personne ou une autre machine.

2. LA PRÉPARATION

L'exécution de V commence par sa préparation.

Les entrées qui doivent être inconnues doivent être réellement inconnues de la personne ou de la machine qui effectuera la lecture.

La méconnaissance fait partie des conditions de préparation de cette machine V.

3. L'EFFONDREMENT À $t = t_0$

Nous appelons t_0 l'instant où se produit l'effondrement.

Dans la définition de V employée ici, l'effondrement établit le résultat de l'exécution et résout les incertitudes correspondant à ce résultat.

Une fois l'effondrement survenu, la machine V a rempli sa fonction dans cette exécution.

Le fait que le résultat soit établi ne signifie pas qu'il soit déjà connu de celui qui le lira.

À t_0, il peut rester inconnu de cette personne ou de cette machine.

L'effondrement n'exige pas que la lecture ultérieure ait effectivement lieu.

4. LA MESURE ET LA CONNAISSANCE DU RÉSULTAT

Mesurer comprend le processus nécessaire pour obtenir le résultat. Cela ne nécessite pas l'intervention d'une personne : une autre machine peut effectuer la mesure et recevoir le résultat.

Nous appelons t_1 l'instant où l'acquisition du résultat est terminée et où celui-ci devient connu de son destinataire.

Si la lecture se termine après l'effondrement :

$t_1 > t_0$

Le résultat est établi à t_0 et sa connaissance devient complète à t_1.

La lecture ultérieure obtient le résultat de cette exécution ; elle ne modifie pas rétrospectivement ce qui a été établi lors de l'effondrement.

5. EFFONDREMENT ET MESURE

L'effondrement et la mesure désignent des aspects différents du processus décrit.

L'effondrement peut se produire sans que le résultat soit lu ensuite.

Dans cette définition de V, obtenir par la mesure le résultat d'une exécution exige que ce résultat ait été établi par l'effondrement.

Par exemple, on peut concevoir une expérience où l'effondrement se produit à 2 heures et où la lecture du résultat se termine à 4 heures.

Entre ces deux moments, le résultat est déjà établi, même si son destinataire l'ignore encore.

6. RÉUTILISATION DE LA MACHINE V

La machine V peut être réutilisée pour une nouvelle exécution.

Pour cela, elle doit repasser par toutes les phases de préparation.

En particulier, les entrées qui doivent être inconnues doivent être réellement inconnues dans la nouvelle exécution.

Relire le résultat précédent ne constitue pas une nouvelle exécution de V.

Une lecture qui se passe de la préparation et de l'effondrement requis ne correspond pas au processus de machine V défini dans cet article.

7. RELATION AVEC Q

Pour comparer Q et V, nous distinguons l'établissement d'un résultat de son acquisition ou de sa consultation ultérieure.

Dans Q aussi, un résultat peut être enregistré et consulté plus tard. Dans la terminologie quantique habituelle, l'interaction qui produit cet enregistrement fait déjà partie de la mesure.

La distinction temporelle permet de décrire quand le résultat est enregistré et quand une autre personne ou machine le reçoit. Elle n'identifie pas, à elle seule, les mécanismes physiques de Q et de V.

8. CONCLUSION

La préparation établit les conditions d'une exécution de V, notamment la méconnaissance requise des entrées.

L'effondrement à $t = t_0$ établit le résultat et achève la fonction de la machine dans cette exécution.

La mesure permet d'obtenir ce résultat. Sa connaissance devient complète à t_1, qui peut être postérieur à t_0.

Une nouvelle exécution exige une nouvelle préparation.

9. 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

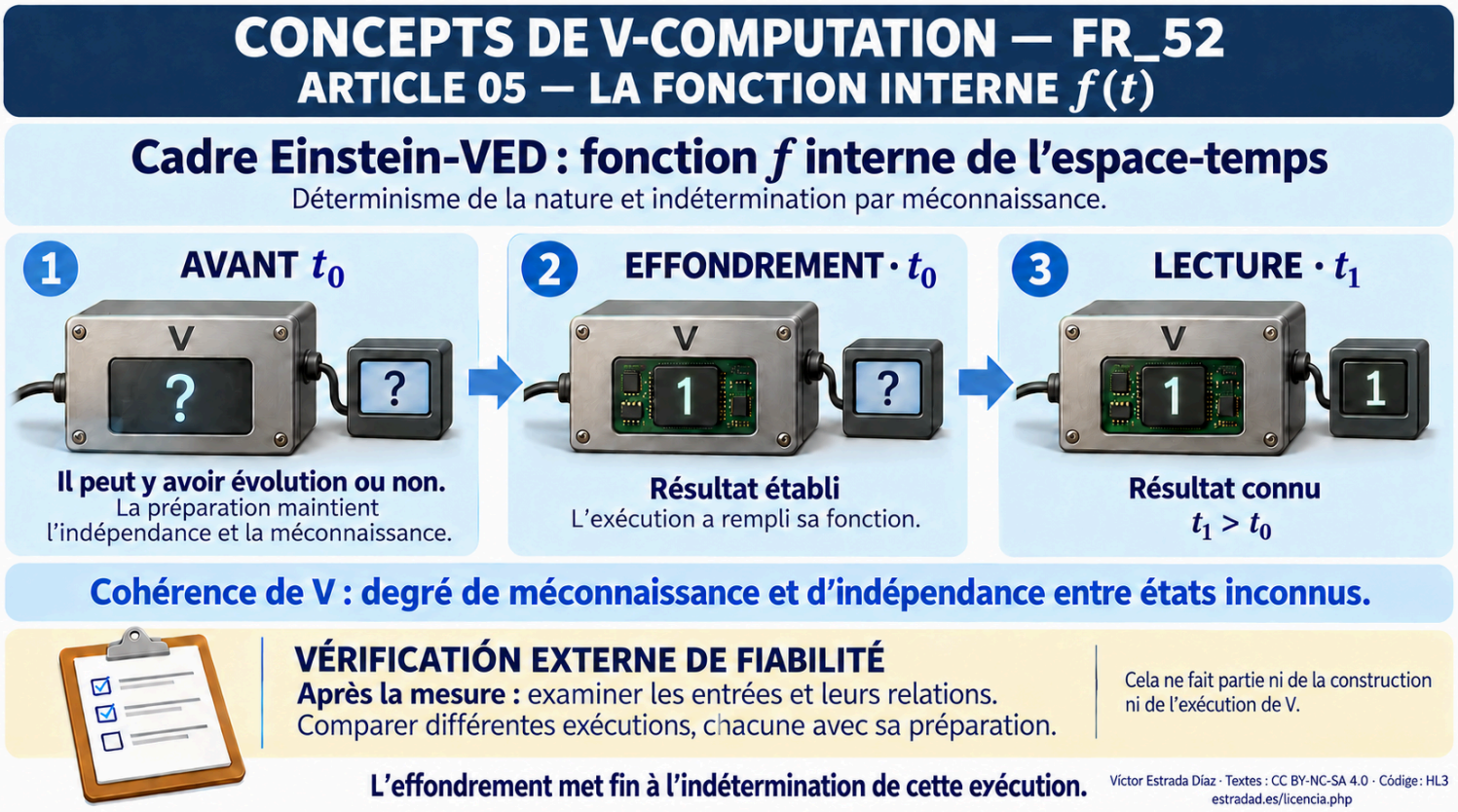
FR_52_03 — Le bit Q_β et le bit Q_v. ./pdfs/FR_52_03_ConceptosVcomputacion.pdf

Article suivant :

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

FIN DE L'ARTICLE 04

ARTICLE 05 — LA FONCTION INTERNE f(t)



CONCEPTS DE V-COMPUTATION — FR_52

ARTICLE 05 — LA FONCTION INTERNE f(t)

Auteur : Víctor Estrada Díaz ORCID : 0000-0001-9942-1021 Projet : ES_52 Série : Concepts de V-computation État : Vérifié et clos par l'auteur — 22 octobre 2026

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

Dans le cadre Einstein-VED, l'auteur introduit une fonction f interne de l'espace-temps pour aborder la relation entre le déterminisme de la nature et l'indétermination associée à la méconnaissance de sa réalité interne.

Dans cette proposition, la nature est déterministe, mais une indétermination existe du fait de la méconnaissance de sa réalité interne. Ce qui est inconnu ne cesse pas d'avoir une réalité parce que la machine ne connaît pas son état.

La fonction f interne de l'espace-temps est celle que l'auteur introduit dans Einstein-VED pour relier ce déterminisme à l'indétermination quantique. C'est la prémisse du cadre à partir duquel V est construit.

Connaître la construction, son objectif et ses relations ne revient pas à connaître l'état interne d'une exécution préparée.

2. ÉVOLUTION ET RÉSULTAT

La machine V peut être construite dans un but précis et mise à l'épreuve avec des valeurs fixées. Une fois préparée pour l'exécution considérée, son état interne doit rester inconnu de la machine avant $t = t_0$.

Aucune forme particulière d'évolution interne n'est exigée. Ce qui importe, c'est de maintenir l'indépendance et la méconnaissance avant $t = t_0$.

La préparation doit assurer le maintien de ces deux conditions pendant tout cet intervalle, et pas seulement à l'instant initial.

Il peut y avoir une évolution interne ou non. Si un état inconnu évolue de manière inconnue et que l'indépendance requise est maintenue, il continue à satisfaire la condition de V.

S'il converge vers un état connu ou déductible par la machine avant t_0, il cesse de satisfaire cette condition. La convergence seule ne l'enfreint pas si l'état reste inconnu et indépendant.

Dans le cadre de l'auteur, la cohérence de V exprime le degré auquel ce qui n'est pas connu est réellement inconnu et indépendant des autres états inconnus.

La préparation doit maintenir cette condition avant t_0. La cohérence ne peut être mesurée qu'après l'effondrement ; aucune mesure préalable donnant accès aux états qui doivent rester inconnus n'est introduite.

La vérification de la cohérence ou de la décohérence est un mécanisme externe de vérification et de fiabilité. Elle ne fait pas partie de la construction de la machine V et n'ajoute pas de phase à son exécution.

Une fois la mesure terminée, après t_0, les entrées auparavant inconnues peuvent être connues et examinées. On vérifie alors leur degré d'indépendance et leurs relations afin d'évaluer si les conditions requises ont été maintenues avant l'effondrement.

On peut aussi réaliser différentes exécutions, chacune avec sa propre préparation, et comparer les données obtenues pour vérifier si les entrées qui devaient être inconnues l'étaient réellement et conservaient

l'indépendance requise.

Cette vérification ultérieure examine la fiabilité des exécutions. Elle ne fournit pas à V une connaissance anticipée de ses entrées et n'intervient pas pour déterminer son résultat.

3. EFFONDREMENT ET LECTURE

À t_0, l'effondrement établit le résultat de cette exécution et la machine V a rempli sa fonction.

Déclencher l'effondrement met fin à l'indétermination du résultat de cette exécution : ce qui restait auparavant non résolu est fixé en un résultat concret.

Tel est le sens de la fin de l'indéterminisme dans V au sein du cadre de l'auteur. Cela ne signifie pas qu'aucun état interne n'existait auparavant, ni qu'il fallait connaître son évolution pour faire fonctionner la machine.

Avant t_0, la préparation maintient l'indépendance et la méconnaissance requises. À t_0, l'effondrement résout le résultat. Son acquisition peut ensuite être terminée.

Il faut distinguer l'indétermination résolue par l'effondrement de la méconnaissance que peut encore avoir le destinataire du résultat. La machine a déjà rempli sa fonction même si ce résultat n'a pas encore été communiqué ou lu.

À t_1, l'acquisition du résultat est terminée. On peut avoir $t_1 > t_0$.

Une fois obtenu, le résultat de cette exécution est connu : il n'est pas traité comme une probabilité de ce qui aurait pu en résulter.

La lecture ultérieure obtient le résultat établi à t_0. Elle ne transforme pas ce résultat en la valeur que la fonction pourrait avoir à un autre instant.

Il peut y avoir effondrement sans lecture ultérieure. Pour une nouvelle exécution, il faut répéter la préparation et assurer à nouveau l'indépendance et la méconnaissance requises avant le nouveau t_0.

4. RELATION AVEC V1

V1 offre un exemple déjà établi pour le problème de Deutsch : distinguer les fonctions binaires constantes et équilibrées.

Le rapport local établit, pour le bit de réponse :

$q_0 = f_o(0)$ XOR $f_o(1)$

Ici, f_o désigne la fonction de l'oracle de Deutsch ; il ne s'agit pas de la fonction temporelle f(t).

La réponse est 0 pour les tables 00 et 11, et 1 pour 01 et 10. Les quatre cas concordent avec la référence Q1 du protocole.

L'analyse structurelle locale donne un coût O(1) par exécution pour ce circuit de taille fixe. Ce décompte ne mesure pas les latences face à un ordinateur quantique physique.

La documentation de référence pour la comparaison V1/Q1 et son ordre temporel est le travail ES_52 de UNIHOLOG et DEMUESTRA/Proyectos/ES_52. L'ordre de complexité se distingue de la durée concrète en secondes.

Dans DEMUESTRA, la vérification documentaire sera réalisée exclusivement sur les fichiers .md en espagnol de Proyectos/ES_52. Cette référence identifie la documentation à confronter ; elle ne déclare pas qu'une nouvelle vérification de ses résultats a été réalisée.

5. CONCLUSION

La fonction interne f appartient au cadre Einstein-VED à partir duquel la construction de V est proposée. La proposition distingue la réalité interne de sa connaissance.

Pour la machine V, il peut y avoir évolution interne ou non : l'exigence préalable à l'effondrement est de maintenir l'indépendance et la méconnaissance. Leur degré définit la cohérence de V, qui ne se mesure qu'après l'effondrement. La préparation doit maintenir ces conditions avant t_0. L'effondrement établit le résultat et son acquisition permet de le connaître ensuite.

C'est pourquoi déclencher l'effondrement met fin à l'indétermination de cette exécution : le résultat est établi à t_0, même si sa connaissance devient complète à t_1. Pour envisager une nouvelle exécution dans les conditions de V, il est nécessaire de préparer à nouveau la machine.

6. RÉFÉRENCES LOCALES DE ES_52

Projet de base, section 9 : ./../UNIHOLOG/ES_52_Maquina_V_UNIHOLOG.pdf Résultat établi de V1 pour Deutsch : ./../UNIHOLOG/ES_52_Resultados_preparacion.pdf Démonstration : ./../DEMUESTRA/Proyectos/ES_52/ES_52_Maquina_V_UNIHOLOG.pdf Relations, mesure et Bell : ./../DEMUESTRA/Proyectos/ES_52/ES_52_Relaciones_medida_y_Bell.pdf

Portée de la vérification dans DEMUESTRA : uniquement les fichiers .md en espagnol. Les traductions et les autres formats ne remplaceront pas cette révision.

Rapports locaux consultés précédemment dans UNIHOLOG :
./datos/ES_52_EnsayoBellV1/resultado_asentado_v1.json
./datos/ES_52_EnsayoBellV1/analisis_complejidad_v1.json

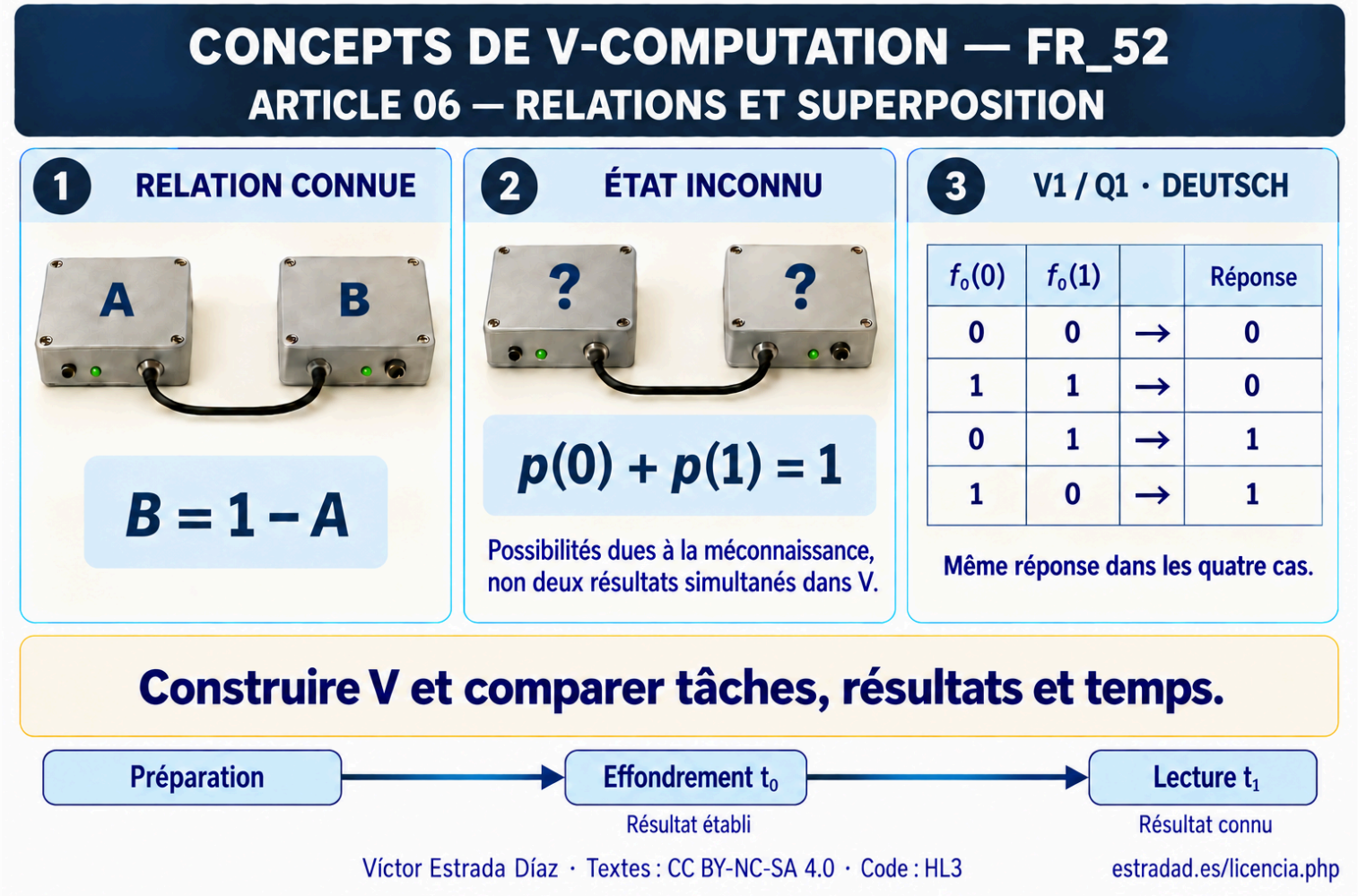
RELATION AVEC LA SÉRIE

Précédent : ./pdfs/FR_52_04_ConceptosVcomputacion.pdf

Suivant : ./pdfs/FR_52_06_ConceptosVcomputacion.pdf

FIN DE L'ARTICLE 05

ARTICLE 06 — RELATIONS ET SUPERPOSITION



CONCEPTS DE V-COMPUTATION — FR_52

ARTICLE 06 — RELATIONS ET SUPERPOSITION

Auteur : Víctor Estrada Díaz ORCID : 0000-0001-9942-1021 Projet : ES_52 Série : Concepts de V-computation État : Texte vérifié et clos par l'auteur — 22 octobre 2026

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

Une relation peut être connue même si ses valeurs sont inconnues. Cette distinction permet de construire une machine V, de définir ses opérations et d'obtenir un résultat sans connaître préalablement ses états internes.

L'objectif est de construire V et de la confronter aux mêmes problèmes que sa référence Q pour comparer les résultats et les temps. Il n'est pas nécessaire d'adopter une interprétation de la réalité interne de Q pour définir la construction de V.

2. CONNAÎTRE LA RELATION

Considérons deux valeurs binaires A et B reliées par :

B = 1 – A

Connaître cette relation permet d'affirmer que les valeurs sont opposées sans savoir laquelle vaut 0 et laquelle vaut 1.

Les possibilités compatibles sont :

A = 0, B = 1

A = 1, B = 0

Énumérer ces possibilités dans une explication n'implique pas que la machine doive les stocker ni les parcourir pour fonctionner.

3. OPÉRER SUR DES VALEURS INCONNUES

Préparer une relation n'exige pas de lire d'abord ses entrées inconnues. La construction établit les connexions et les opérations ; les valeurs qui doivent rester inconnues ne sont pas obtenues à l'avance pour exécuter ces opérations.

Il peut y avoir évolution interne ou non. La préparation doit maintenir la méconnaissance et l'indépendance requises avant t_0, comme expliqué dans FR_52_05.

Dans V, la préparation, l'effondrement à t_0 et l'acquisition terminée à t_1 conservent le sens de l'article 04.

Une nouvelle exécution exige une nouvelle préparation. Relire un résultat déjà établi ne remplace pas cette préparation.

4. ÉTATS INCONNUS ET INCERTITUDE

Dans V, l'état inconnu n'est pas défini comme une superposition des valeurs 0 et 1.

Le fait que les deux résultats soient possibles dans la description de celui qui les ignore ne signifie pas que l'unité V doive contenir simultanément les deux valeurs comme résultats de l'exécution.

Le degré de méconnaissance peut être exprimé par l'incertitude ou les probabilités. Pour une sortie binaire valide :

p(0) + p(1) = 1

Cette expression n'impose pas que les deux probabilités soient égales et ne remplace pas les relations physiques ou informatiques de la machine.

Les probabilités décrivent les possibilités avant de connaître le résultat. Le résultat obtenu dans une exécution est une valeur concrète, et non deux valeurs superposées.

Le terme superposition apparaît dans le titre pour situer le sujet de la série. Il n'est introduit ni comme exigence ni comme définition interne de V. L'article ne prétend pas résoudre les interprétations de Q.

5. V1 COMME EXEMPLE VÉRIFIÉ

Dans la tâche de Deutsch, V1 et la référence Q1 concordent sur le bit qui distingue les fonctions constantes et équilibrées.

Constante 0 : table 00 → réponse 0. Constante 1 : table 11 → réponse 0. Identité : table 01 → réponse 1. Inverseur : table 10 → réponse 1.

Le bit de réponse satisfait à :

$q_0 = f_o(0)$ XOR $f_o(1)$

f_o est la fonction de l'oracle de Deutsch, distincte de la fonction interne f du cadre Einstein-VED.

La table précédente présente les entrées des quatre cas vérifiés et leurs réponses ; elle ne décrit pas une consultation anticipée des états internes inconnus de V1.

Cette concordance permet de montrer une tâche concrète résolue par V1 avec la même réponse que Q1. L'exemple étaye l'explication des relations de V ; il ne remplace pas le sujet central par une discussion sur la nature interne de Q.

6. COMPARER CE QUE LES MACHINES RÉSOLVENT

La comparaison part du même problème, des entrées correspondantes et du résultat que doit fournir chaque machine.

Outre la vérification des réponses, le temps est comparé selon un critère commun : quelles opérations sont incluses et s'il est question d'ordre de complexité ou de durée mesurée.

L'analyse locale de V1 établit O(1) par exécution pour ce protocole de taille fixe. La documentation ES_52 de UNIHOLOG et DEMUESTRA/Proyectos/ES_52 est la référence pour la portée de la comparaison V1/Q1. Dans DEMUESTRA, seuls les fichiers .md en espagnol seront vérifiés.

L'équivalence concerne les tâches, les résultats et les coûts effectivement confrontés. Elle n'exige pas que V ait la même structure interne ni la même interprétation que Q.

La vérification de la cohérence ou de la décohérence est externe à la construction et à l'exécution de V et se réalise après la mesure, selon FR_52_05.

7. CONCLUSION

Connaître une relation et connaître ses valeurs sont des choses différentes.

V est construit au moyen de relations connues et d'états qui restent inconnus dans les conditions de préparation. Cette méconnaissance s'exprime comme une incertitude, sans lui attribuer de superposition.

L'effondrement établit un résultat concret ; son acquisition permet de le connaître. V1/Q1 apporte l'exemple vérifié de Deutsch. L'objectif des comparaisons est d'établir quels problèmes résout chaque construction et à quel coût temporel.

8. RÉFÉRENCES LOCALES DE ES_52

Relations entre valeurs inconnues : ./../UNIHOLOG/ES_52_Maquina_V_UNIHOLOG.pdf
./datos/ES_52_EnsayoBellV1/resultado_asentado_v1.json
./datos/ES_52_EnsayoBellV1/analisis_complejidad_v1.json
./../UNIHOLOG/ES_52_Resultados_preparacion.pdf
./../DEMUESTRA/Proyectos/ES_52/ES_52_Maquina_V_UNIHOLOG.pdf

Vérification documentaire dans DEMUESTRA : uniquement les fichiers .md en espagnol.

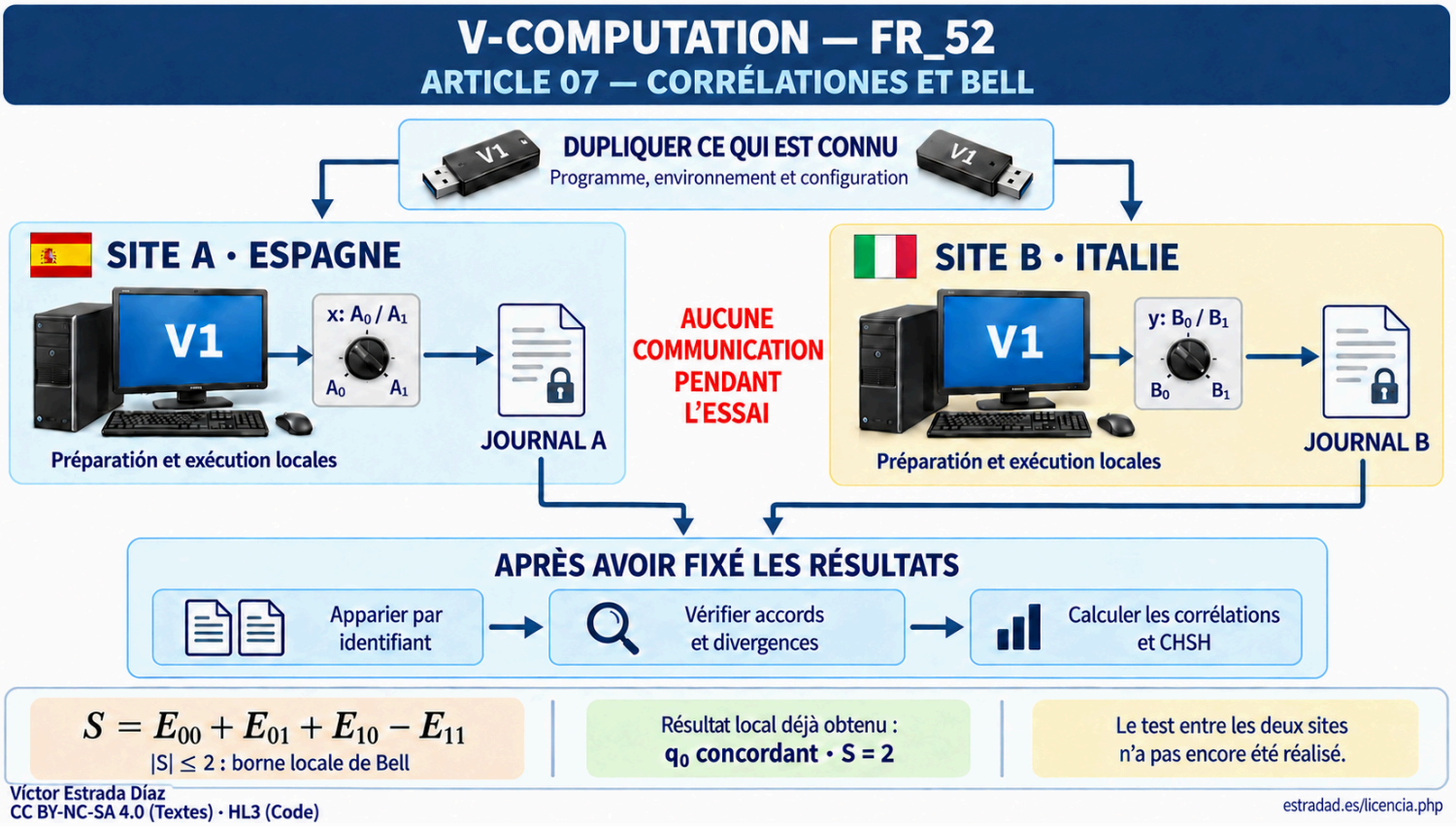
RELATION AVEC LA SÉRIE

Précédent : ./pdfs/FR_52_05_ConceptosVcomputacion.pdf

Suivant : ./pdfs/FR_52_07_ConceptosVcomputacion.pdf

FIN DE L'ARTICLE 06

ARTICLE 07 — CORRÉLATIONS ET BELL



CONCEPTS DE V-COMPUTATION — FR_52

ARTICLE 07 — CORRÉLATIONS ET BELL

Auteur : Víctor Estrada Díaz ORCID : 0000-0001-9942-1021 Projet : ES_52 Série : Concepts de V-computation État : Brouillon à soumettre à l'auteur — non publié

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

Une corrélation exprime une relation entre résultats. Cet article distingue une corrélation construite au moyen de relations connues des conditions spécifiques d'un test de Bell.

2. UNE RELATION SIMPLE

Si deux sorties binaires satisfont à :

$B = 1 - A$

leurs valeurs sont opposées. Ignorer A et B n'empêche pas de connaître cette relation.

À la fin de la lecture, les valeurs obtenues dans cette exécution sont connues. La relation permet de les interpréter, mais ne transforme pas à elle seule le dispositif en expérience de Bell.

3. CE QU'IL FAUT COMPARER

Pour comparer des corrélations, il faut identifier les entrées, les opérations et les paires de résultats appartenant à chaque exécution.

Dans le processus V de cette série, l'effondrement établit le résultat à t_0 et l'acquisition se termine à t_1. Chaque nouvelle exécution répète la préparation requise.

Aucune lecture de valeurs internes inconnues n'est ajoutée pendant la préparation pour expliquer les corrélations.

4. LA PORTÉE DE BELL

Les inégalités de Bell limitent les corrélations de certaines classes de modèles sous des hypothèses explicites, dont la localité et l'indépendance des choix de mesure vis-à-vis des variables partagées.

Les expériences quantiques ont montré des violations de ces inégalités. Il ne suffit pas de présenter deux résultats égaux ou opposés pour affirmer une violation.

Si une construction V partage des informations entre ses parties ou reçoit conjointement leurs réglages, cette caractéristique doit être décrite lors de la comparaison avec les conditions de Bell.

Un essai informatique local de sélecteurs a été réalisé avec deux processus Python de V1. Ses résultats et ses limites sont présentés dans la section 6. Il ne s'agit pas d'un test physique de Bell sans échappatoires.

5. CE QU'APPORTE V1

La vérification V1/Q1 pour Deutsch établit la concordance du bit de réponse pour les quatre fonctions binaires considérées.

Ce résultat est un exemple de comparaison opérationnelle. Il ne constitue pas en lui-même un test de Bell et ne démontre pas les corrélations d'une machine à plusieurs unités.

L'essai suivant utilise exclusivement la V1 installée, sans modifier sa construction. Les constructions ultérieures restent réservées.

6. ESSAI LOCAL DE V1 AVEC SÉLECTEURS

Deux branches reçoivent la même entrée connue de l'oracle. Chaque branche dispose de deux étiquettes de sélection, 0 et 1, qui identifient des copies interchangeables de V1, et non des opérations de mesure différentes.

Chaque essai prépare une nouvelle instance par branche. Chaque processus reçoit uniquement son sélecteur local et l'entrée commune. Le contrôleur recueille ensuite les deux résultats et calcule les corrélations à l'extérieur.

8.192 essais appariés ont été réalisés, équivalant à 16.384 exécutions de V1 : 4.096 essais avec sélection ordonnée et 4.096 autres avec sélection aléatoire externe.

Le bit q_0, qui répond au problème de Deutsch, a concordé entre les branches et avec $f_o(0)$ XOR $f_o(1)$ dans toutes les exécutions et pour les quatre oracles. Les sélecteurs ne génèrent ni états ni sorties internes de V.

Pour chaque paire de sélecteurs, on attribue le produit +1 si les sorties concordent et −1 si elles diffèrent. E_{00}, E_{01}, E_{10} et E_{11} sont les moyennes de ces produits dans chaque groupe.

La convention utilisée est :

$$S = E_{00} + E_{01} + E_{10} - E_{11}$$

Pour q_0, les deux modes de sélection ont donné :

$E_{00} = E_{01} = E_{10} = E_{11} = 1$

$S = 2$

On a donc observé une concordance complète dans la réponse de Deutsch, mais pas de violation de la limite locale de Bell, $|S| \leq 2$.

Les deux V1 sur un même ordinateur ont réussi les vérifications locales réalisées : concordance de la réponse de Deutsch et respect de l'inégalité de Bell. Aucune violation de cette inégalité n'a été trouvée dans les données de l'essai ; q_0 a donné $S = 2$. Réussir ces vérifications signifie satisfaire à ces critères, et non dépasser la limite de Bell ni certifier un test physique sans échappatoires.

q_1 a également été analysé, sans sélectionner a posteriori le bit le plus favorable. Il a donné $S = 1{,}998046875$ avec sélection ordonnée et $S = 2$ avec sélection aléatoire.

L'essai a été exécuté sur un seul ordinateur avec deux processus Python. Ni Prolog ni un montage entre l'Espagne et l'Italie n'ont été exécutés, et l'isolement physique, l'indépendance des références temporelles et l'absence de canaux latéraux n'ont pas été certifiés. Le contrôleur connaît les deux réglages. La sélection ordonnée constitue un contrôle, pas une preuve d'indépendance des réglages.

Dans cet essai, les sélecteurs sont générés avant la préparation des nouvelles instances ; aucun choix physique postérieur à une préparation partagée n'est certifié. Les enregistrements contiennent t_0 et des durées logicielles, pas une mesure indépendante de t_1. Il n'y a pas non plus de comparaison temporelle avec du matériel Q.

La vérification externe supplémentaire des 16 affectations binaires locales possibles a donné un maximum $|S| = 2$ et un maximum de 75 % de réussites CHSH avec des réglages uniformes. Elle ne fait pas partie du fonctionnement interne de V.

Le résultat correspond au montage exécuté. Il ne décide pas du comportement de toutes les constructions V. Pour étudier des alternatives de mesure différentes, il faut définir les opérations locales, la préparation partagée et les conditions d'accès à l'information.

Rapport spécifique avec formules, tableaux et liens relatifs, version PDF : ./pdfs/FR_52_EnsayoBellV1.pdf

Résumé des résultats : ./datos/ES_52_EnsayoBellV1/resultados.json

Enregistrements complets : ./datos/ES_52_EnsayoBellV1/registros.jsonl

7. EXTENSION PROPOSÉE À L'ESPAGNE–ITALIE

La vérification peut être étendue à un site en Espagne et un autre en Italie, en déplaçant un ordinateur ou en y installant une copie vérifiable de V1. On emporte le code, son environnement et la préparation connue ; pas une exécution en cours ni des résultats internes inconnus déjà fixés.

Dans la variante USB proposée par l'auteur, le programme, l'environnement et la configuration connue sont dupliqués avant le démarrage. Chaque site démarre ensuite son environnement et prépare sa propre exécution dans la fenêtre convenue. Aucune exécution préparée en RAM n'est copiée. Les branches

partagent ce qui est connu, ne communiquent pas pendant la préparation ou l'exécution et réalisent uniquement les essais convenus sans connexions entre elles. Les enregistrements sont comparés à la fin.

Avant de commencer, les deux sites conviennent des identifiants, des oracles, du nombre d'essais et du traitement des incidents. Chaque site prépare une nouvelle instance par essai et ne reçoit que son sélecteur local. Dans le bloc aléatoire proposé, ce sélecteur est obtenu à l'extérieur après la préparation et avant le déclenchement. Les résultats sont fixés et sauvegardés sans consulter la sélection ou la sortie distante.

Les deux bits, l'oracle, le sélecteur, le déclenchement, la fin de l'acquisition et les incidents sont enregistrés. Une fois les enregistrements clos, les fichiers sont échangés et leurs empreintes vérifiées. L'analyseur apparie par identifiant, vérifie les absences et les doublons, contrôle la réponse de Deutsch et calcule les quatre corrélations et CHSH. Il ne sélectionne pas de paires favorables et ne masque pas les échecs.

Le programme local livré n'implémente pas encore de branches autonomes entre sites ni tous ces enregistrements temporels. Des contrôleurs locaux par branche et un comparateur ultérieur sont nécessaires. Exécuter deux fois le programme actuel, une fois dans chaque pays, ne revient pas à réaliser l'essai distribué.

Si les copies équivalentes continuent à concorder sur q_0, le résultat attendu est à nouveau $S = 2$. Cela vérifierait une concordance délocalisée, pas une violation de Bell.

Pour un test physique de Bell, il faut également justifier l'indépendance des réglages et l'impossibilité de communication pendant l'essai au moyen de positions, de temps et d'incertitudes enregistrés. La distance ou le langage ne les garantissent pas à eux seuls. Ce sont des conditions de la vérification externe, pas des parties ajoutées à la construction de V.

La référence Q avec des supraconducteurs a utilisé 30 mètres en 2023. Il existe des expériences photoniques à 1.203 km, publiées en 2017 ; elles ne sont pas confondues ici avec deux ordinateurs Q généraux ni avec des conditions identiques de fermeture des échappatoires.

Le protocole détaillé de préparation, de démarrage, d'enregistrements et de comparaison figure dans la section 9 du rapport : ./pdfs/FR_52_EnsayoBellV1.pdf

Cette extension est proposée et non exécutée. Les résultats établis restent ceux de l'essai local.

Chaque site obtiendra et conservera son propre ensemble d'enregistrements. Une fois les essais convenus réalisés, les deux ensembles seront confrontés pour évaluer les corrélations et le respect des conditions du test. Le résultat du test délocalisé sera alors déterminé, sans le déclarer réussi ou échoué à l'avance.

8. CONCLUSION

Relier des valeurs inconnues et vérifier des corrélations sont des étapes distinctes de la démonstration d'une violation de Bell.

L'essai local de V1 conserve la réponse de Deutsch entre copies sélectionnées et donne $S = 2$. Cette concordance n'est pas une violation de Bell. L'évaluation d'un autre montage exige de décrire et de vérifier ses propres conditions.

9. SOURCES

./pdfs/FR_52_EnsayoBellV1.pdf ./datos/ES_52_EnsayoBellV1/resultado_asentado_v1.json Protocole CHSH : https://quantum.cloud.ibm.com/learning/en/courses/basics-of-quantum-information/entanglement-in-action/chsh-game Fondement scientifique du prix Nobel de physique 2022 : https://www.nobelprize.org/uploads/2026/05/advanced-physicsprize-2022-5.pdf Expérience Q avec des supraconducteurs, 30 mètres : https://www.nature.com/articles/s41586-023-05885-0 Expérience photonique avec des stations séparées de 1.203 km : https://arxiv.org/abs/1707.01339

RELATION AVEC LA SÉRIE

Précédent : ./pdfs/FR_52_06_ConceptosVcomputacion.pdf

Cette étape de l'exposé se termine à l'article 07. Les constructions suivantes seront présentées lors d'une étape ultérieure.

Les concepts sont publiés depuis v-computacion, projet distinct de UNIHOLOG. Le projet de base ES_52 reste dans UNIHOLOG. DEMUESTRA travaillera sur la version espagnole de ce projet de base ; sa vérification documentaire se limite aux fichiers .md en espagnol.

PROTOCOLE LA BELL SUR DEUX SITES AVEC LA MÊME MACHINE V1

1. DÉFINIR LA CAMPAGNE

Les sites A, en Espagne, et B, en Italie, sont désignés. Avant l'exécution, on convient de l'identifiant de campagne, du nombre d'essais, des oracles connus, des identifiants de chaque essai et du traitement des erreurs et des absences. Il est décidé d'analyser q_0 comme réponse de Deutsch et q_1 séparément comme sortie supplémentaire.

2. DUPLIQUER CE QUI EST CONNU

Le programme V1, ses modules, l'environnement et la configuration connue sont copiés sur deux clés USB avant le démarrage. Les versions et les empreintes SHA-256 sont consignées. Aucune exécution préparée en RAM n'est dupliquée et aucun résultat futur n'est introduit. Une copie reste sur chaque site.

3. VÉRIFIER L'INSTALLATION

Chaque site démarre son ordinateur et vérifie localement les quatre cas connus de Deutsch. Ces exécutions d'installation restent séparées de la campagne qui sera analysée. Chaque nouvelle exécution exige sa propre préparation.

4. CONVENIR DU DÉMARRAGE ET ISOLER LES BRANCHES

Une fenêtre de démarrage et un plan public d'identification des essais sont fixés à l'avance. Les consultations de l'autre site sont supprimées du programme d'essais et les canaux d'échange sont bloqués pendant la préparation et l'exécution. Aucune réponse distante n'est utilisée comme condition de production de la sortie locale.

Une heure convenue ne démontre pas une simultanéité physique exacte. Si l'on entend certifier un isolement spatio-temporel de Bell, il faut enregistrer les positions, les choix, les résultats et les incertitudes d'horloge, selon le rapport spécifique. Un montage sans ces contrôles est présenté comme une vérification informatique délocalisée.

5. PRÉPARER LOCALEMENT CHAQUE ESSAI

Pour le même identifiant, les deux sites reçoivent l'oracle connu correspondant et préparent localement une nouvelle V1. La méconnaissance et l'indépendance requises par la définition de V sont maintenues. La préparation ne fournit pas les valeurs internes qui doivent rester inconnues.

6. EFFECTUER LA SÉLECTION LOCALE

Dans chaque branche, il existe deux étiquettes de sélection : A_0 ou A_1 en Espagne et B_0 ou B_1 en Italie. Dans cette répétition, elles représentent des copies équivalentes de la même V1, et non des opérations de mesure différentes.

Un bloc ordonné de contrôle peut être réalisé d'abord. Dans le bloc aléatoire, chaque sélecteur externe local obtient son bit après la préparation et avant le déclenchement, sans consulter le sélecteur distant. Aucune graine ni liste commune prédéterminant les choix futurs du bloc aléatoire n'est distribuée. La manière dont l'indépendance des réglages vis-à-vis des variables internes pertinentes est assurée est documentée.

7. DÉCLENCHER L'EFFONDREMENT ET ACQUÉRIR LE RÉSULTAT

Chaque site déclenche l'effondrement de sa V1 et enregistre t_0. Le résultat de cette exécution est établi. La lecture acquiert ce résultat et enregistre sa fin, t_1. Il n'est pas nécessaire qu'une personne observe pendant le processus : le contrôleur local enregistre automatiquement les données.

L'autre ordinateur n'est pas consulté pendant ce processus. Une préparation consommée n'est pas répétée pour remplacer un résultat défavorable. Si l'essai échoue, l'incident est conservé avec son identifiant.

8. CONSERVER LES ENREGISTREMENTS LOCAUX

Chaque site sauvegarde, pour chaque essai : identifiant de campagne et d'essai ; oracle connu ; sélecteur local ; q_0 et q_1 ; état de l'acquisition ; instant du choix ; t_0 ; t_1 ; version et empreinte du code ; et incidents. Les horloges locales sont distinguées d'une référence temporelle commune et leur incertitude est consignée le cas échéant.

Les valeurs internes nécessaires à la vérification externe de cohérence sont examinées uniquement après l'effondrement et la mesure, selon la procédure de l'article 05. Leur indépendance n'est pas considérée comme certifiée du seul fait de l'exécution de copies dans des pays différents.

9. CLORE LES FICHIERS ET LES RASSEMBLER

Une fois les résultats du bloc fixés, chaque fichier est clos et son empreinte est calculée. Les fichiers peuvent ensuite être envoyés par réseau ou transférés sur clé USB à l'analyseur externe. Ce transfert ultérieur ne participe pas à l'obtention des sorties.

Les empreintes sont vérifiées et les enregistrements sont appariés par campagne et identifiant. Les doublons, les absences, les entrées différentes et les erreurs sont détectés. On ne recherche pas a posteriori de paires qui augmenteraient la concordance et on ne masque pas les essais échoués.

10. VÉRIFIER LA RÉPONSE DE V1

On vérifie séparément, sur chaque site, que q_0 satisfait à :

$q_0 = f_o(0)$ XOR $f_o(1)$

Les divergences entre sites sont comptées pour chaque oracle. Cette première vérification évalue la concordance fonctionnelle et est rapportée séparément de CHSH.

11. CALCULER LES CORRÉLATIONS DE BELL

Pour q_0 puis pour q_1, les enregistrements sont regroupés par paire de sélecteurs : 00, 01, 10 et 11. Dans chaque groupe, les sorties égales et différentes sont comptées :

E_{xy} = (nombre de sorties égales – nombre de sorties différentes) / N_{xy}

Chaque groupe est normalisé par son propre nombre d'enregistrements. Si une paire de réglages manque, CHSH ne peut pas être estimé à partir de ces données. On calcule :

$S = E_{00} + E_{01} + E_{10} - E_{11}$

Le nombre d'essais par groupe, les incidents, les quatre corrélations et S sont rapportés pour chaque bit. On ne choisit pas ensuite uniquement le bit le plus favorable.

12. ÉVALUER LA NON-VIOLATION OBSERVÉE

Le résultat est confronté à la limite locale de Bell :

$|S| \leq 2$

Si les sorties concordent toujours dans les quatre groupes, les quatre corrélations valent 1 et S = 2. On rapporte qu'aucune violation n'a été observée dans cet échantillon. Cette observation finie n'est pas transformée en démonstration d'absence de violation pour tout montage ou toute exécution future.

L'incertitude statistique et les conditions effectivement satisfaites sont également évaluées. Une valeur estimée supérieure à 2 exige une analyse statistique et un audit avant de l'attribuer à une violation. Une valeur estimée inférieure ou égale à 2 est décrite comme une non-violation observée, pas comme une preuve universelle de localité.

En cas de pertes ou d'échecs, on n'attribue pas aux corrélations des seuls cas réussis la portée d'un test sans échappatoires. Le traitement convenu est appliqué et, si nécessaire, cette interprétation de Bell est déclarée non concluante.

13. ÉTABLIR LE RÉSULTAT DE LA CAMPAGNE

Le rapport final conserve les deux fichiers originaux, leurs empreintes, le plan préalable, les versions, la procédure de sélection, les décomptes et l'analyse. Il distingue expressément la concordance de V1, la valeur CHSH observée et les conditions d'isolement et d'indépendance vérifiées.

Dans l'essai déjà réalisé sur un seul ordinateur, il y a eu concordance complète pour q_0 et $S = 2$. Pour l'Espagne–Italie, aucun résultat n'est anticipé : il sera déterminé lors de l'exécution et de la confrontation des enregistrements des deux sites.

Le contrôleur distribué, le choix après la préparation et l'enregistrement séparé de t_1 restent à implémenter. Le programme livré exécute deux branches sur un ordinateur ; il ne doit pas être présenté comme un exécuteur distribué déjà disponible.

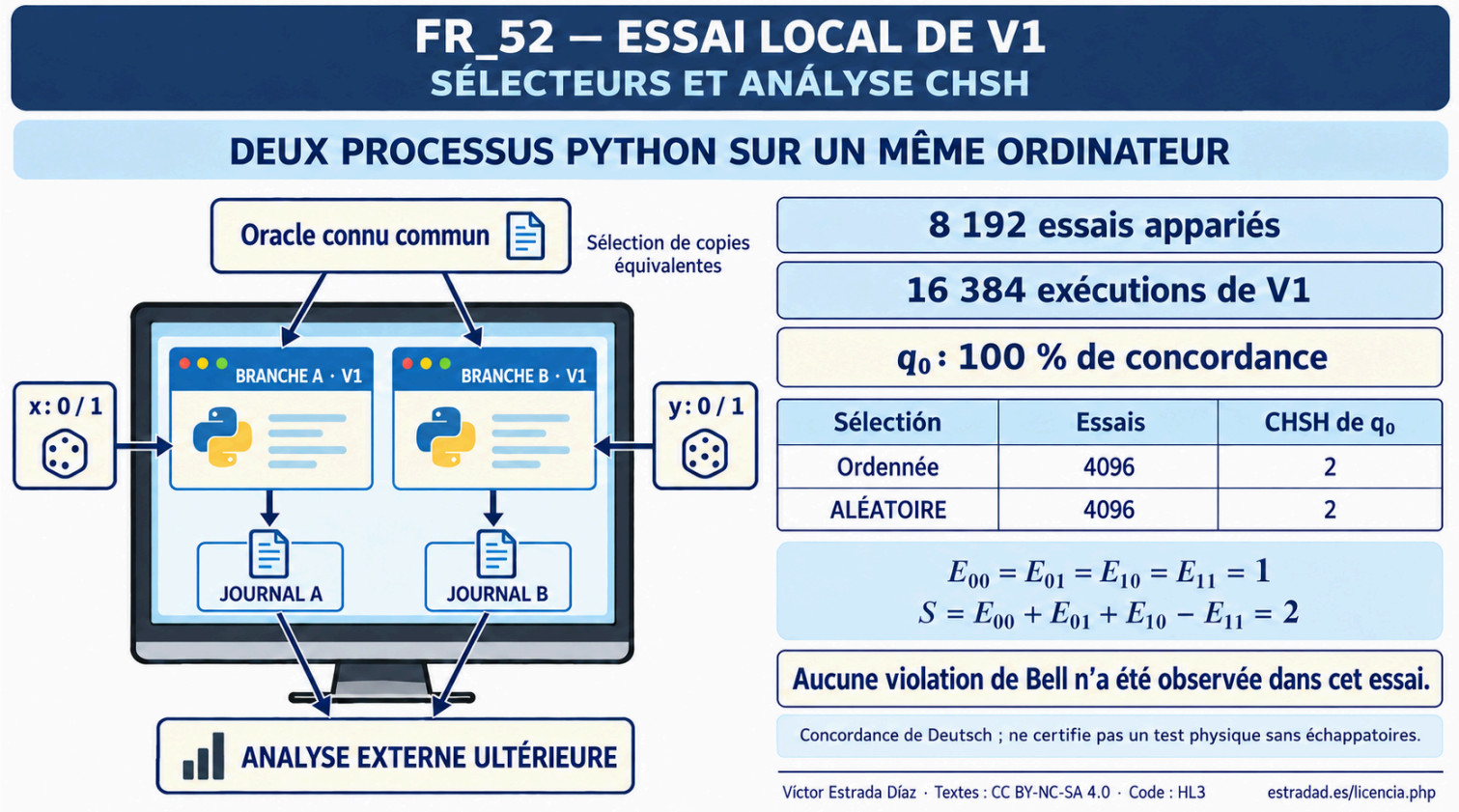
Les articles en PDF et leurs fichiers de référence sont disponibles sur le site de l'auteur : https://estradad.es Consultez principalement les projets V-COMPUTACION, UNIHOLOG et DEMUESTRA.

Accès web direct au protocole développé et à ses formules, version PDF : https://estradad.es/teorias/pdf/V-COMPUTACION/pdfs/FR_52_EnsayoBellV1.pdf

Lien relatif vers le même PDF dans le projet : ./pdfs/FR_52_EnsayoBellV1.pdf

FIN DE L'ARTICLE 07

Essai local V1 avec sélecteurs et analyse CHSH



FR_52 — Essai local de V1 avec sélecteurs et analyse CHSH

Auteur du projet : Víctor Estrada Díaz
ORCID : 0000-0001-9942-1021
Date de l'essai : 22 octobre 2026
État : rapport d'une exécution informatique locale ; en attente de révision par l'auteur.

1. Objet et résultat principal

La V1 installée est soumise à deux branches d'exécution avec une entrée connue commune et des sélecteurs externes. L'objectif est de vérifier la concordance entre les branches et de calculer leurs corrélations selon le critère CHSH.

8.192 essais appariés ont été réalisés, correspondant à **16.384 exécutions de V1**, avec une nouvelle préparation par machine et par essai. Le bit de réponse de Deutsch, `q0`, a concordé entre les branches et avec la réponse attendue dans tous les cas.

Le résultat a été :

$$E_{00} = E_{01} = E_{10} = E_{11} = 1, \qquad S = 2\,.$$

Aucune violation de Bell n'a été observée. Le montage vérifie la concordance entre copies de V1 et atteint la limite locale de CHSH pour le bit de réponse.

Dans ce sens précis, les deux V1 sur un même ordinateur ont réussi les vérifications locales réalisées : elles ont concordé sur la réponse de Deutsch et leurs corrélations ont respecté l'inégalité de Bell. Aucune violation n'a été trouvée dans les données de cet essai. Cela ne signifie pas dépasser la limite de Bell ni exclure toute violation dans d'autres montages.

Le test Espagne–Italie est défini pour obtenir séparément deux ensembles d'enregistrements et les confronter ensuite. Ses résultats et le respect de ses conditions seront évalués lorsqu'il sera exécuté, sans anticiper son issue.

Ce n'est pas un essai physique sans échappatoires : deux processus Python ont été exécutés sur le même ordinateur, sans implémentation Prolog ni exécution entre pays.

2. V1 et les entrées utilisées

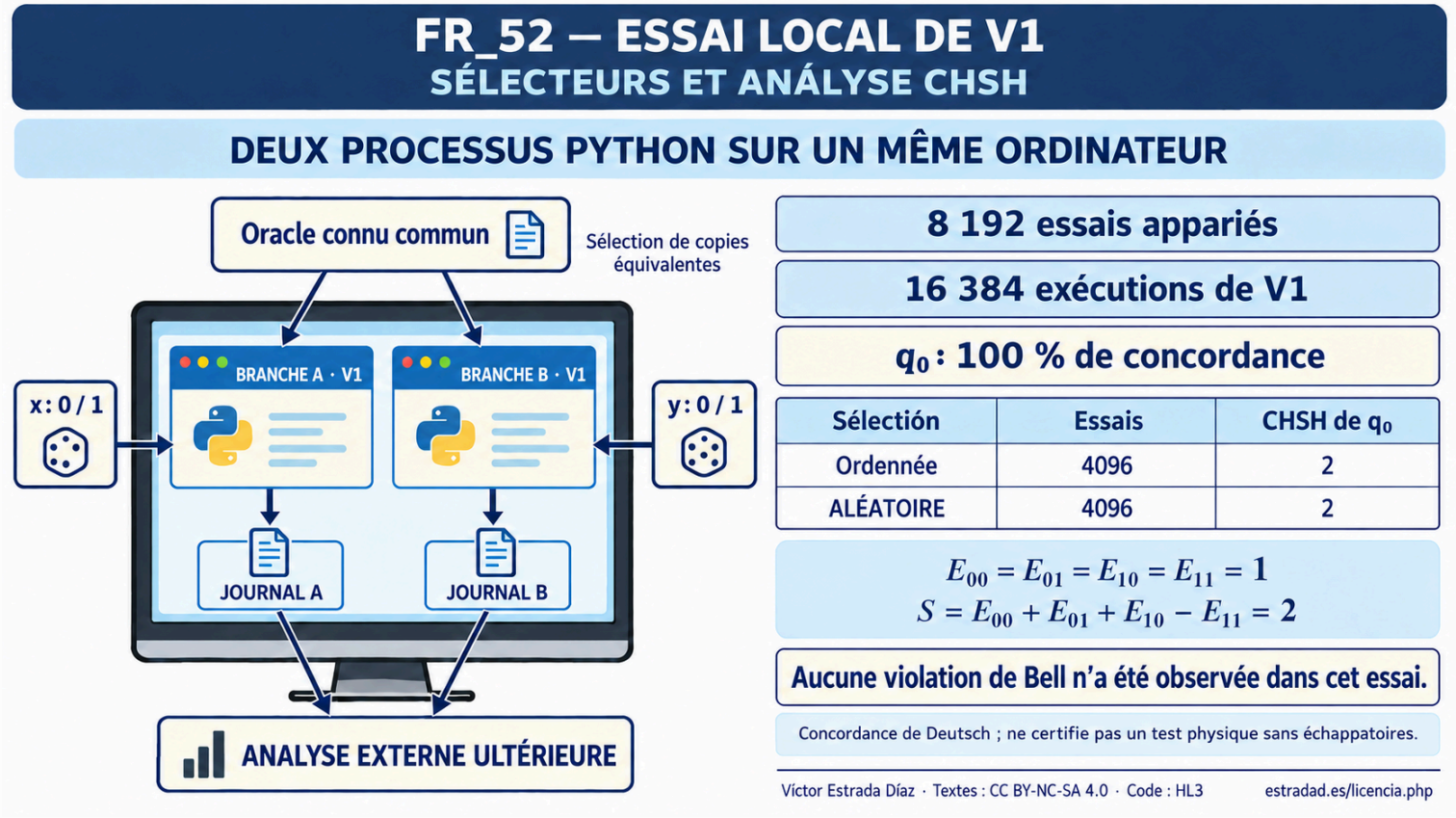


Figure 1. Deux processus Python sur un ordinateur, analyse externe ultérieure et résultats de q0. Résume l'essai réalisé, pas l'extension Espagne–Italie proposée.

V1 résout la tâche de Deutsch pour une fonction binaire à une entrée, appelée ici f_o. Cette notation la distingue de la fonction interne f du cadre Einstein-VED.

Le registre est préparé avec les valeurs connues (0, 1). L'entrée du cas définit un bloc réversible d'oracle. Les quatre cas disponibles ont été utilisés :

Oracle	$f_o(0)$	$f_o(1)$	Réponse de Deutsch q_0
Constante 0	0	0	0
Constante 1	1	1	0
Identité	0	1	1
Inverseur	1	0	1

La réponse vérifiée satisfait à :

$$q_0 = f_o(0) \oplus f_o(1).$$

La table décrit les entrées connues des essais et la réponse contrôlée ensuite. Elle n'est pas utilisée comme substitut du circuit V pour fabriquer sa sortie. L'exécution importe la V1 installée et sa réalisation des signaux ; la comparaison avec XOR est externe et ultérieure.

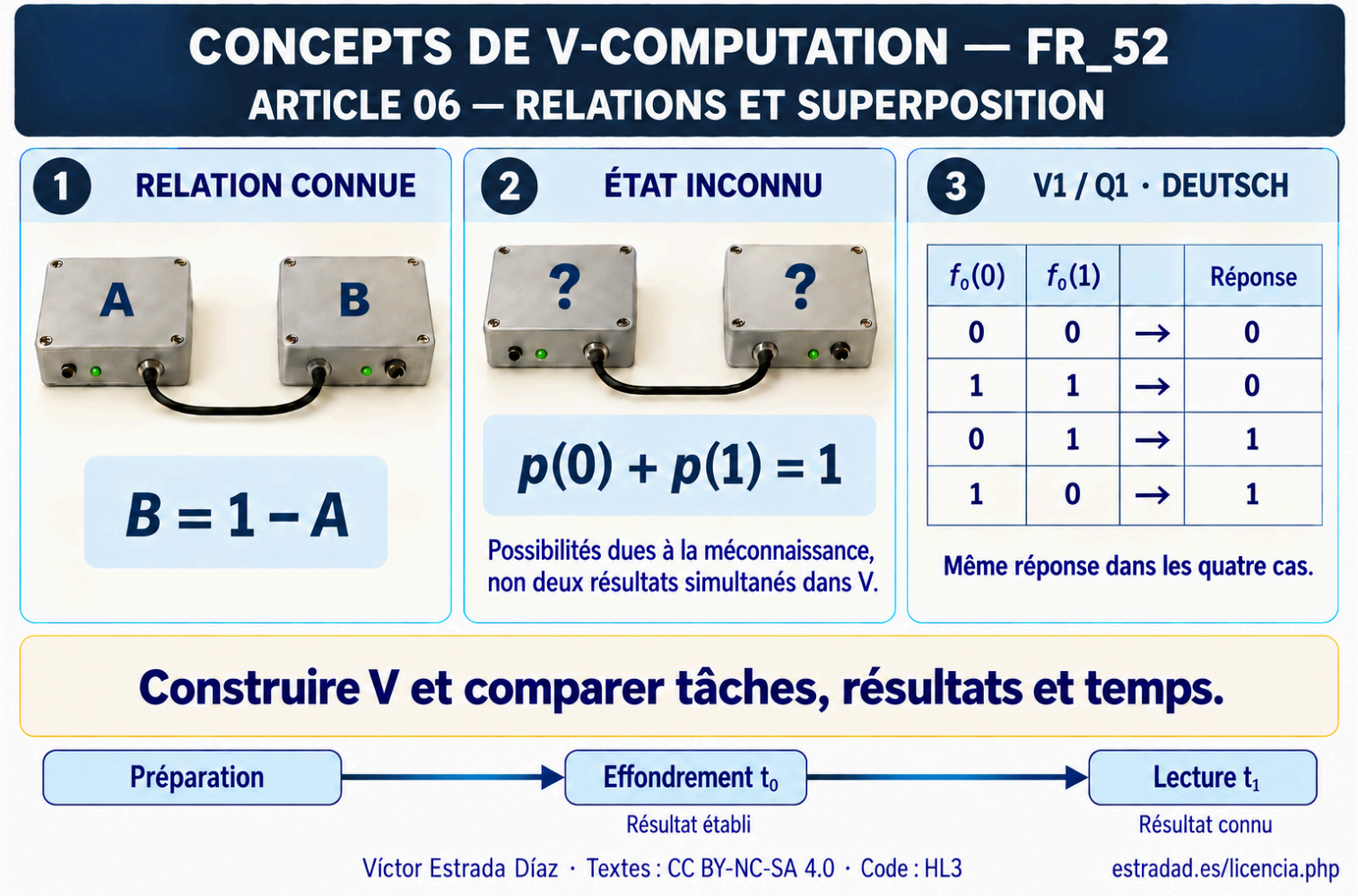


Figure 2. Illustration de l'article 06 pour situer l'exemple de Deutsch. Elle ne représente ni un essai de Bell ni une mesure de vitesse face à du matériel Q.

3. Montage exécuté

Élément	Implémentation effective
Branche A	Processus Python avec V1
Branche B	Autre processus Python avec V1
Sélecteur de A	Bit externe $x \in \{0, 1\}$
Sélecteur de B	Bit externe $y \in \{0, 1\}$
Alternatives A0/A1	Copies interchangeables de la même V1
Alternatives B0/B1	Copies interchangeables de la même V1
Entrée connue commune	La même table d'oracle pour les deux branches
Sorties enregistrées	Les deux bits de chaque exécution
Préparation	Nouvelle dans chaque branche et à chaque essai

Les étiquettes A0/A1 et B0/B1 **ne changent pas l'opération réalisée par V1**. Le sélecteur identifie une copie équivalente. Ce choix implémente le cas proposé de machines qui doivent donner la même réponse au même problème ; il n'introduit pas à lui seul deux observables différentes par branche.

Chaque processus reçoit uniquement son propre réglage local, l'identifiant de l'essai et l'entrée commune. Il ne reçoit ni le réglage ni le résultat de l'autre branche avant de produire son enregistrement. Le contrôleur externe connaît les deux réglages et rassemble ensuite les sorties.

Le programme n'introduit pas de tirages au sort pour générer des états ou des résultats internes de V. Le caractère aléatoire, lorsqu'il est utilisé, appartient exclusivement aux sélecteurs externes.

Séquence par essai

1. Le contrôleur fixe l'entrée commune de l'oracle en suivant un cycle prédéfini indépendant de la sélection aléatoire.
2. Les étiquettes locales x et y sont sélectionnées.
3. Chaque branche crée et prépare une nouvelle V1 avec son entrée connue. Aucune autre opération de mesure n'est exécutée en changeant d'étiquette.
4. Chaque V1 effectue son déclenchement et renvoie sa capture.
5. Le contrôleur recueille les deux sorties et les incorpore à l'enregistrement externe.
6. Une fois les exécutions terminées, les concordances et les corrélations sont calculées.

Dans cette implémentation de contrôle, les sélecteurs sont générés avant la préparation de chaque nouvelle instance. Aucun choix physique postérieur à une préparation partagée ni aucune séparation relativiste des événements n'ont été certifiés.

La notation conceptuelle de la série distingue l'effondrement à t_0, qui fixe le résultat, de l'acquisition terminée à t_1. L'enregistrement logiciel comprend l'instant de déclenchement `t0` et les durées de préparation et de mesure ; **il n'enregistre pas d'instant `t1` indépendant**. On ne déduit pas de ces données une mesure de la séparation physique entre les deux événements.

4. Corrélations et convention CHSH

Pour chaque bit de sortie analysé séparément, soient $a, b \in \{0, 1\}$ les résultats de A et B. Ils sont transformés en signes :

$$A = (-1)^a, \qquad B = (-1)^b .$$

Par conséquent :

$$AB = \begin{cases} +1, & a = b, \\ -1, & a \neq b . \end{cases}$$

Pour chaque paire de sélecteurs (x, y), avec N_{xy} enregistrements, on calcule :

$$E_{xy} = \frac{1}{N_{xy}} \sum_{i \in I_{xy}} A_i B_i = \frac{N_{xy}^{\text{iguales}} - N_{xy}^{\text{distintos}}}{N_{xy}} .$$

Une seule convention est adoptée dans tout le rapport :

$$S = E_{00} + E_{01} + E_{10} - E_{11} .$$

La limite du modèle local de Bell, avec indépendance des réglages vis-à-vis des variables internes pertinentes, est :

$|S| \leq 2$.

La normalisation est effectuée dans chaque groupe de réglages ; une différence de taille des groupes n'est pas confondue avec un changement de corrélation.

Jeu CHSH équivalent

Le critère de réussite par essai est :

$a \oplus b = xy$.

Réglages (x, y)	**Condition de réussite**
00	$a = b$
01	$a = b$
10	$a = b$
11	$a \neq b$

Avec des réglages uniformes et en termes de probabilités conditionnelles :

$P_{\text{acierto}} = \frac{1}{2} + \frac{S}{8}$.

La limite locale pour ce critère de réussite est 3 / 4. La fraction brute de réussites d'un échantillon comportant des groupes de tailles différentes ne coïncide pas nécessairement exactement avec la moyenne qui donne le même poids à chaque réglage.

5. Résultats mesurés dans l'essai logiciel

5.1. Sélection ordonnée

4.096 essais appariés ont été exécutés, avec 1.024 enregistrements de chaque combinaison de sélecteurs.

Bit analysé	E_{00}	E_{01}	E_{10}	E_{11}	S	**Concordance A/B**
q0, réponse de Deutsch	1	1	1	1	2	100 %
q1, deuxième bit	1	1	0,998046875	1	1,998046875	99,9755859375 %

Pour q0, il y a eu 3.072 réussites du jeu CHSH : 75 %. Pour q1, il y en a eu 3.071 : 74,9755859375 %.

La sélection ordonnée est un contrôle de concordance avec des réglages prévisibles. Elle n'est pas présentée comme un test physique d'indépendance des réglages.

5.2. Sélection aléatoire externe

4.096 autres essais appariés ont été exécutés.

Réglages	Enregistrements
00	981
01	1.013
10	1.050
11	1.052

Pour les deux bits, on a obtenu :

$E_{00} = E_{01} = E_{10} = E_{11} = 1, \qquad S = 2\,.$

La concordance A/B a été de 100 % tant pour q0 que pour q1. La fraction brute de réussites du jeu a été :

$\frac{3044}{4096} = 0,7431640625\,.$

Il n'y a pas de contradiction entre ces 74,31640625 % et $S = 2$: il y a eu 1.052 sélections 11, qui sont précisément celles qui ne réussissent pas lorsque les deux sorties concordent toujours. La moyenne donnant le même poids aux quatre paires reste de 75 %.

5.3. Comparaison avec la réponse de Deutsch

Dans les 16.384 exécutions, q0 a concordé avec $f_o(0) \oplus f_o(1)$. Il n'y a eu aucune divergence pour aucun des quatre oracles.

Le bit le plus favorable n'a pas été sélectionné a posteriori : q0 et q1 ont été conservés et analysés séparément. Aucun essai n'a non plus été écarté en fonction de ses résultats ; aucun échec d'exécution ne s'est produit pendant cette série.

6. Vérification mathématique externe

Outre l'exécution de V1, l'analyseur a énuméré les 16 affectations binaires de réponses locales (a_0, a_1, b_0, b_1). Cette énumération n'est pas utilisée à l'intérieur de V et ne génère ni ses états ni ses sorties.

Pour une affectation fixe de signes locaux :

$C = A_0 B_0 + A_0 B_1 + A_1 B_0 - A_1 B_1 = A_0 (B_0 + B_1) + A_1 (B_0 - B_1)\,.$

Comme $B_0, B_1 \in \{-1, +1\}$, l'une des deux parenthèses est nulle et l'autre vaut ±2. Par conséquent :

$C \in \{-2, +2\}, \qquad |\langle C \rangle| \leq 2\,.$

L'énumération a confirmé $|C| = 2$ pour les 16 affectations et un maximum de 75 % de réussites avec des réglages uniformes. Ignorer les réponses locales ne change pas cette borne sous les hypothèses indiquées.

Cette vérification mathématique se distingue des corrélations estimées sur un échantillon fini. Aucun test de significativité statistique n'a été exécuté et aucune violation n'est déclarée du fait de fluctuations.

7. Ce que cela démontre et ce que cela ne démontre pas

Cela démontre pour le montage exécuté :

- Une concordance complète de q0 entre les deux copies de V1 pour les quatre oracles.
- Le maintien de cette concordance avec des sélecteurs ordonnés et aléatoires externes.
- Des corrélations de q0 égales à 1 et CHSH égal à 2.
- L'absence de violation de Bell observée dans cet essai.

Ce qui n'a pas été vérifié dans cet essai :

- L'équivalence entre les implémentations Python et Prolog : les deux branches étaient en Python.
- L'exécution entre l'Espagne et l'Italie ou l'isolement par séparation spatio-temporelle.
- L'absence de canaux latéraux ou l'indépendance physique des réglages.
- L'indépendance des références temporelles déterministes internes des deux réalisations.
- La méconnaissance interne certifiée par le seul fait d'utiliser des processus distincts.
- Un résultat de matériel quantique ou une comparaison de vitesse avec Q.
- Une conclusion générale sur toutes les constructions V.

Le contrôleur connaît les deux réglages et les deux branches partagent un ordinateur. L'isolement de leurs interfaces n'équivaut pas à un test physique de Bell sans échappatoires.

L'essai est une vérification externe. La construction de V1 n'a pas été modifiée et l'analyseur n'a introduit aucune mesure préalable de ses états internes. Cela ne certifie pas à soi seul toutes les conditions de cohérence définies par l'auteur.

8. Interprétation pour l'article 07

Dans ce montage, choisir des copies équivalentes produit la concordance attendue, mais n'introduit pas d'alternatives de mesure modifiant la réponse locale pour une même entrée commune. Les quatre corrélations de q0 sont égales à 1 et leur combinaison CHSH donne 2.

Pour étudier un autre montage, il faudrait décrire les opérations distinguant A0/A1 et B0/B1, la préparation partagée et l'accès de chaque branche à l'information pendant l'essai. Partager la préparation est autorisé dans Bell ; faire dépendre chaque réponse du réglage distant ne l'est pas dans le modèle local que l'on confronte.

Le résultat obtenu est incorporé à FR_52_07 — Corrélations et Bell, PDF. Cette étape de l'exposé se termine au 07 ; les constructions suivantes seront présentées ultérieurement.

9. Extension proposée : Espagne–Italie

État : protocole proposé, pas encore exécuté. Sa première finalité est de vérifier la concordance et les corrélations de V1 entre deux sites. Un test physique de Bell sans échappatoires exigerait des contrôles supplémentaires d'isolement, d'indépendance et de temps.

9.1. Ce qui est emporté en Italie

Une installation est placée en Espagne, A, et une autre en Italie, B. Un ordinateur déjà préparé peut être déplacé physiquement, ou une copie vérifiable du logiciel peut être installée sur un ordinateur du site italien. Il n'est pas nécessaire de transporter un état interne inconnu ni de conserver une exécution en cours pendant le voyage.

On emporte le code de V1 et ses modules nécessaires, un environnement Python compatible, la spécification de préparation et le plan public des essais. Les versions et les empreintes SHA-256 des fichiers sont consignées sur chaque site. Aucun résultat futur ni aucune valeur interne d'une exécution ne sont copiés comme substitut des sources inconnues.

La disposition transportable maintient ces répertoires frères :

```
SRC-VED/
 v-computacion/
   ES_52_EnsayoBellV1.md
   datos/ES_52_EnsayoBellV1/
 UNIHOLOG/
   Traductores_V/
```

Les quatre étiquettes de sélection sont réparties sur deux sites : A0/A1 en Espagne et B0/B1 en Italie. Lors de la première répétition, elles restent des copies équivalentes de V1. Il peut s'agir de nouvelles instances d'une même application locale ; elles ne nécessitent pas quatre ordinateurs.

Une implémentation Prolog ultérieure serait d'abord confrontée aux quatre cas de Deutsch et au contrat de préparation et de capture. Elle n'est pas déclarée disponible ni vérifiée par ce protocole.

Variante USB précisée par l'auteur

Le programme, l'environnement d'exécution et la configuration connue sont dupliqués sur deux clés USB avant le démarrage des machines. Il ne s'agit pas de copier une exécution préparée en RAM ni de transporter une exécution en cours.

Une copie est installée en Espagne et l'autre en Italie. Sur chaque site, son propre environnement est démarré et l'exécution est préparée localement. Les deux préparations sont réalisées dans la fenêtre de démarrage convenue, sans communication entre les sites pendant la préparation et l'exécution.

Les copies partagent le démarrage défini et les relations connues. Le plan convenu n'inclut ni connexions entre les branches ni instructions consultant l'autre environnement. Il n'est pas nécessaire de partager les valeurs qui doivent rester inconnues ni de fixer par duplication les résultats des exécutions futures.

Les enregistrements sont conservés séparément et rassemblés à la fin. L'inspection et l'analyse ont lieu après les effondrements et les acquisitions locales.

La concordance de l'environnement connu n'invalide pas l'essai : elle constitue sa préparation publique commune. La séparation opérationnelle ainsi établie se distingue de l'indépendance statistique des choix locaux, qui doit être documentée si la campagne est interprétée comme un essai de Bell. Une heure de démarrage convenue ne certifie pas non plus à elle seule les conditions spatio-temporelles de la section 9.6.

9.2. Préparation publique avant de commencer

Les deux sites conviennent d'un identifiant de campagne, du nombre d'essais, de leurs identifiants, de l'ordre public des oracles et du format d'enregistrement. Par exemple, les deux blocs originaux de 4.096 essais peuvent être répétés : l'un ordonné de contrôle et l'autre avec sélection aléatoire locale.

Les bits qui seront analysés sont fixés avant l'exécution : q0 comme réponse de Deutsch et q1 comme sortie supplémentaire, sans choisir ensuite le plus favorable. La manière d'enregistrer les erreurs, les absences et les retards est documentée. Les cas qui nuisent à la corrélation ne sont pas supprimés.

Le plan commun ne contient que ce qui est connu. Dans le bloc aléatoire, il n'inclut ni les choix futurs des deux sélecteurs, ni une graine commune les prédéterminant, ni des résultats de sortie. Chaque site ne reçoit que son information locale pendant l'essai.

9.3. Comment démarrer et exécuter

1. Avant la campagne, les versions, les entrées et les empreintes sont vérifiées. Les cas de base de Deutsch sont exécutés séparément comme contrôle d'installation.
2. Le plan public est distribué et une fenêtre de démarrage est fixée. Un signal par réseau peut coordonner la campagne avant les choix locaux ; aucune réponse de l'autre site n'est utilisée pour décider d'une sortie.
3. Pour chaque identifiant, chaque site prépare une nouvelle V1 avec l'oracle connu de cet essai. La préparation maintient les conditions internes de V et ne fournit pas ses valeurs inconnues.
4. Dans le bloc aléatoire, un dispositif ou un contrôleur externe local obtient son sélecteur après la préparation de l'instance et avant le déclenchement. A ne reçoit que x ; B ne reçoit que y. La sélection de copies équivalentes ne change pas leur opération, mais elle est enregistrée. Les choix futurs ne sont pas échangés.
5. Chaque site déclenche localement son effondrement, enregistre t0 et termine son acquisition. La fin de la lecture, les bits obtenus, le sélecteur, l'état de l'essai et les temps disponibles sont enregistrés séparément.
6. Les enregistrements restent locaux jusqu'à ce que les deux sites aient fixé les résultats. L'absence de résultat distant n'autorise pas à répéter une préparation consommée ni à choisir un autre résultat pour le même identifiant.

L'acquisition ne lit pas de valeurs internes avant l'effondrement pour calculer une réponse. Les sélecteurs et l'analyse ultérieure appartiennent à l'appareil externe de vérification.

Le programme livré reproduit l'essai de deux processus sur un seul ordinateur. Il n'implémente pas encore ce mode de branches autonomes, le choix après la préparation ni l'enregistrement séparé de la fin de lecture. Pour l'exécuter entre sites, il faut un contrôleur local par branche et un comparateur ultérieur. Il ne suffit pas d'exécuter le programme complet dans les deux pays : cela produirait deux essais locaux, pas un seul essai distribué.

9.4. Enregistrements à conserver

Champ	Espagne, branche A	Italie, branche B
Identification	Campagne et identifiant de l'essai	Même campagne et même identifiant
Entrée commune	Oracle connu	Même oracle connu
Sélection locale	x	y
Capture	q0, q1 et état de l'acquisition	q0, q1 et état de l'acquisition
Temps	Choix local, déclenchement et fin d'acquisition	Choix local, déclenchement et fin d'acquisition
Provenance	Version, empreinte du code et configuration	Version, empreinte du code et configuration
Incidents	Échecs, absences et conditions d'horloge	Échecs, absences et conditions d'horloge

Après la clôture du bloc, une empreinte du fichier local complet est calculée. L'empreinte permet de détecter les modifications ultérieures ; elle ne prouve pas à elle seule l'indépendance interne ni l'instant physique où chaque sortie a été fixée.

9.5. Comment rassembler et vérifier les résultats

Les deux fichiers clos sont transférés à l'analyseur externe. Cela peut se faire par réseau après fixation des résultats ou au moyen de supports physiques. La comparaison ultérieure ne nécessite pas de maintenir les machines connectées pendant l'essai.

L'analyseur effectue ces vérifications :

1. Il vérifie les empreintes, les versions et la correspondance de campagne.
2. Il apparie par identifiant, sans jamais rechercher ensuite les paires qui concordent le plus. Il vérifie les doublons, les absences, les oracles différents et les incidents.
3. Il contrôle q0 de chaque site par rapport à la réponse de Deutsch et calcule les divergences entre l'Espagne et l'Italie. Cela mesure la concordance fonctionnelle, indépendamment de CHSH.
4. Il regroupe par 00, 01, 10 et 11 et calcule les quatre corrélations et S au moyen des formules de ce rapport. Il calcule q0 et q1 séparément.
5. Il déclare non estimable un groupe sans données. En cas d'échecs ou d'essais non appariés, il les conserve dans le rapport et applique le traitement convenu ; il n'attribue pas à une sélection de cas réussis le caractère d'un test sans échappatoires.

6. Il indique la taille de l'échantillon et l'incertitude. Une valeur estimée au-dessus de 2 exige une analyse statistique et un audit des conditions ; aucune violation n'est déclarée automatiquement.

Si q0 concorde toujours pour les copies équivalentes, on attend à nouveau :

$$E_{00} = E_{01} = E_{10} = E_{11} = 1, \qquad S = 2\,.$$

Ce serait un résultat de concordance délocalisée. La distance ne transforme pas à elle seule S = 2 en violation de Bell.

9.6. Isolement et condition spatio-temporelle

Pour la vérification informatique, l'échange de données entre branches pendant le choix et l'obtention des résultats est documenté et bloqué. Les canaux réseau, les fichiers partagés et les services de contrôle sont examinés. L'utilisation de Python ou de Prolog ne garantit pas en elle-même cet isolement.

Pour fermer physiquement la possibilité de communication à une vitesse égale ou inférieure à celle de la lumière, il faut identifier les positions et la distance D entre sites, les événements de choix et les événements de résultat, avec une incertitude temporelle bornée.

Soient uA et uB les instants de choix local et vA et vB les instants de résultat enregistré, exprimés dans une référence temporelle commune. Un critère suffisant, incluant une marge conservatrice d'incertitude ε, est :

$$v_A - u_B + \varepsilon < \frac{D}{c}, \qquad v_B - u_A + \varepsilon < \frac{D}{c}\,.$$

L'ordre local choix–résultat doit également être respecté. Ce critère vérifie que le réglage distant n'a pas pu parvenir à l'autre sortie par un signal lumineux ou plus lent. Sans métrologie temporelle appropriée, la séparation entre pays et les horloges ordinaires des ordinateurs ne suffisent pas à le certifier.

Ce sont des conditions externes de l'essai de Bell, pas de nouveaux composants internes de V. Une campagne peut être valide comme vérification de fiabilité entre sites et ne pas encore satisfaire aux conditions d'un test physique de Bell sans échappatoires.

9.7. Quelles distances ont été utilisées dans Q

La cryogénie n'est pas une exigence de Bell. C'est une condition de fonctionnement de certains dispositifs. L'expérience de qubits supraconducteurs de 2023 utilisée comme référence séparait ses deux sites de 30 mètres ; ce n'était pas un montage Espagne–Italie.

Il existe aussi des expériences quantiques à des distances beaucoup plus grandes : en 2017, des paires de photons ont été distribuées depuis un satellite vers des stations terrestres séparées de 1.203 km et S = 2,37 ± 0,09 a été rapporté. Il s'agit d'une plateforme photonique, pas de deux ordinateurs quantiques généraux. La fermeture de ses échappatoires n'est pas non plus assimilée ici à celle de l'essai de supraconducteurs.

- Expérience avec des circuits supraconducteurs, 30 m, 2023.
- Article des auteurs sur la distribution de photons à 1.203 km, 2017.

La comparaison doit toujours identifier la plateforme, la séparation et les conditions effectivement vérifiées, pas seulement le nom du pays ou la distance.

10. Données et reproduction

Les concepts et ce rapport appartiennent à v-computacion, projet distinct. ES_52 dans UNIHOLOG est le projet de base. DEMUESTRA travaillera sur la version espagnole de ce projet de base ; sa construction n'est pas transférée ici ni modifiée par ce rapport.

- Résumé, corrélations et empreintes des sources.
- Enregistrements complets des 8.192 essais appariés.
- Programme externe de l'essai, avec chemin local transportable.
- Copie documentaire des entrées de V1.
- Copie documentaire de l'analyse structurelle de V1.
- Copie documentaire du résultat établi de V1.
- Projet de base ES_52 dans UNIHOLOG, PDF.
- Démonstration ES_52 dans DEMUESTRA/Proyectos/ES_52, PDF.

Dans DEMUESTRA, la vérification documentaire se limite aux fichiers `.md` en espagnol. Son document est identifié comme référence ; aucune nouvelle révision de tout DEMUESTRA n'a été exécutée pour ce rapport.

La copie documentaire du résultat établi provient de `../UNIHOLOG/Traductores_V/Pruebas_V/resultado_asentado_v1.json` et est conservée sans modification de son contenu. Elle est incluse dans `datos/ES_52_EnsayoBellV1/` pour que son lien ne dépende pas de la publication web de UNIHOLOG. Lors de la publication de ce projet, les documents doivent être accompagnés de leurs répertoires `datos/` et `img/`, en conservant la structure relative.

Depuis le répertoire de ce document, pour répéter l'essai sans écraser les enregistrements originaux :

```
python -B ./datos/ES_52_EnsayoBellV1/ensayo_bell_v1.py --output ./datos/ES_52_EnsayoBellV1/repeticion -
```

La copie transportable adapte le chemin de UNIHOLOG et ajoute un contrôle pour les petits échantillons : si une paire de réglages manque dans un groupe, sa corrélation et son CHSH sont enregistrés comme `null` et ne sont pas estimés. Ce contrôle ne change pas les résultats originaux, dont les groupes étaient complets. Les empreintes enregistrées dans `resultados.json` correspondent à l'exécution originale. Une répétition générera ses propres empreintes, sélecteurs, instants et résultats ; les mêmes décomptes aléatoires et les mêmes valeurs de q1 ne sont pas attendus.

Liens et conversion en PDF

Les liens vers les fichiers et l'image utilisent des chemins relatifs au répertoire de ce document, avec `/` pour faciliter leur utilisation par les convertisseurs. Il n'y a pas de liens locaux `file://` ni de chemins utilisateur dans le texte.

Les liens de lecture pointent vers des PDF, pas vers les sources `.md`. Les PDF des concepts et de ce rapport se trouvent dans `./pdfs/` ; le projet de base est consultable dans `../UNIHOLOG/` et la démonstration dans `../DEMUESTRA/Proyectos/ES_52/`. Lors de la génération de HTML et de PDF, `publica.py` adapte les chemins

depuis leurs répertoires de sortie respectifs sans changer le format de destination : les documents continuent de pointer vers des PDF. Les données JSON, le programme et les images conservent leurs extensions et doivent accompagner la collection pour maintenir leurs liens accessibles.

11. Référence du protocole

IBM Quantum — Jeu CHSH : règles et limite des stratégies locales.

Double licence — Éthique et utilisation

Textes : CC BY-NC-SA 4.0. Partager et adapter avec attribution, sans utilisation commerciale et avec partage des adaptations sous la même licence. Texte de la licence.

Code : HL3 — Hippocratic License 3.0. Utilisation commerciale soumise aux principes éthiques et aux conditions de la licence. Texte de HL3.

Restrictions éthiques de l'auteur : les utilisations à des fins de guerre, de violation des droits humains, de dommages environnementaux, d'exploitation, de surveillance de masse et de discrimination sont interdites. Principes : dignité humaine, aucune utilisation lucrative sans autorisation et interdiction des utilisations nuisibles.

Référence de la double licence et conditions de l'auteur.

Références des documents associés

- ARTICLE 01 — EXISTER N'EST PAS ÊTRE OBSERVÉ
- ARTICLE 02 — LA BOÎTE ET LE CHAT DE SCHRÖDINGER
- ARTICLE 03 — LE BIT Q_β ET LE BIT Q_v
- ARTICLE 04 — L'EFFONDREMENT À t = to ET LA MESURE
- ARTICLE 05 — LA FONCTION INTERNE f(t)
- ARTICLE 06 — RELATIONS ET SUPERPOSITION
- ARTICLE 07 — CORRÉLATIONS ET BELL
- Essai local V1 avec sélecteurs et analyse CHSH

Références complémentaires

Les libellés sont en français ; les publications scientifiques externes conservent leurs sources originales, sans leur attribuer de traductions inexistantes.

- Clauser, Horne, Shimony et Holt (1969) : expérience proposée pour tester les théories locales à variables cachées.
- IBM Quantum : jeu CHSH et borne des stratégies locales.
- Deutsch (1985) : théorie quantique, principe de Church–Turing et ordinateur quantique universel.

Références spéciales

- Ce travail — V-COMPUTACION / ES_52: DOI 10.5281/zenodo.23562770.
- Ce travail — V-COMPUTACION / ES_52 — Notice générale des versions: DOI 10.5281/zenodo.23562769.
- Einstein-VED / UNIHOLOG — Notice générale des versions: DOI 10.5281/zenodo.17172925.
- Einstein-VED / UNIHOLOG — Version archivée identifiée dans l'état local: DOI 10.5281/zenodo.23488434.
- Site de l'auteur.
- Catalogue de l'auteur.
- Catalogue UNIHOLOG.