Notation des rayons et de la constante. L'auteur définit $R_{\mathrm{VED}} = nh / (Mc) = n\lambda$, sans π, et ñ = $R_{\mathrm{VED}}\, R_{\mathrm{Sch}} = 2nhG(n) / c^3$. Les calculs circulaires de cet article conservent leurs valeurs en notant $r_{\mathrm{VED}} = R_{\mathrm{VED}} / (2\pi)$ le rayon de circonférence. Son produit avec le rayon de Schwarzschild est la quantité dérivée ñ / (2π), et non une autre constante nommée ñ. Les identifiants des exemples de code sont conservés pour compatibilité et désignent ce rayon circulaire et ce produit dérivé. Pour la constante de l'auteur : $G(n) = ñc^3 / (2nh)$.

FR_25 : Cadre rigoureux des ondes confinées et structure atomique

Notation des rayons et de la constante. L'auteur définit $R_{\mathrm{VED}} = nh / (Mc) = n\lambda$, sans π, et ñ = $R_{\mathrm{VED}}\, R_{\mathrm{Sch}} = 2nhG(n) / c^3$. Les calculs circulaires de cet article conservent leurs valeurs en notant $r_{\mathrm{VED}} = R_{\mathrm{VED}} / (2\pi)$ le rayon de circonférence. Son produit avec le rayon de Schwarzschild est la quantité dérivée ñ / (2π), et non une autre constante nommée ñ. Les identifiants des exemples de code sont conservés pour compatibilité et désignent ce rayon circulaire et ce produit dérivé. Pour la constante de l'auteur : $G(n) = ñc^3 / (2nh)$.

Auteur : Víctor Estrada Díaz
Licence : CC BY-NC-SA 4.0
DOI : 10.5281/zenodo.17172925

1. Principe général de stabilité des ondes confinées

Toute onde confinée stable doit satisfaire :

$$\Delta\phi_{\text{total}} = 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}^+$$

Conditions :

1. La phase doit se fermer exactement.
2. Il ne doit exister aucune accumulation de déphasage ($\Delta\phi(t) = 0$).
3. La stabilité est indépendante des forces externes ; elle dépend uniquement de la longueur d'onde de l'onde elle-même.

Conséquence directe :
Le rayon projectif équivalent de toute onde confinée est :

$$r_{ved} = \frac{n\lambda}{2\pi}$$

où $\lambda = h / (mc)$ pour une particule de masse m.

---

2. Application au proton

- Confinement dans 3 dimensions spatiales.
- Existence stable dans tout temps T ($dt' = 0$).
- Fermeture exacte du contour pour stabilité totale.

Résultat :

$$n = 4 \quad \Rightarrow \quad R_p = \frac{4\lambda_p}{2\pi}$$

- Le proton satisfait l'entier exact $\rightarrow$ stable.
- Le neutron libre possède $n = 4 + \delta$ $\rightarrow$ dérive de phase $\rightarrow$ décroît avec un temps $\tau \approx 877$ s.

Interprétation :
Le nombre 4 n'est pas arbitraire, il est **le plus petit entier compatible avec une stabilité tridimensionnelle sans dégénérescence angulaire**.

---

3. Électron et première orbitale atomique

Condition de stabilité de l'électron :

$$r_{ved} = \frac{n\lambda_e}{2\pi}$$

- Première orbitale stable : $n = 137$
- Cela détermine automatiquement :
  - Rayon de l'orbitale
  - Énergie minimale
  - Fermeture exacte du contour

Énergie minimale :

$$E_{\min} = \frac{hc}{\lambda_e} = \frac{hc}{2\pi r_{ved}} \cdot n$$

- Elle coïncide avec l'énergie minimale observée (~13.6 eV pour l'hydrogène)
- Orbitales supérieures : $n > 137$ $\rightarrow$ rayons et énergies plus grands $\rightarrow$ stabilité relative décroissante

4. Méthode pour déterminer les orbitales suivantes

1. Prendre $n_{\min}$ (première orbitale stable, 137).
2. Incrémenter $n_i = n_{\min} + 1, n_{\min} + 2, \ldots$
3. Calculer les rayons et les énergies :

$$r_{ved}^{(i)} = \frac{n_i \lambda_e}{2\pi}, \quad E_i = \frac{hc}{2\pi r_{ved}^{(i)}} \cdot n_i$$

4. Évaluer la stabilité : contours plus longs $\rightarrow$ moindre rigidité $\rightarrow$ stabilité relative moindre.
5. Cela génère **la hiérarchie complète des orbitales et des énergies** sans postulats probabilistes.

---

5. Confinement autonome et condensats bosoniques

- Chaque onde possède son propre λ et son contour r_{ved}, indépendant du noyau.
- Pour les bosons, plusieurs ondes peuvent partager le même état de contour minimal $\rightarrow$ **condensat de Bose-Einstein**.
- Paires de Cooper : $L_{\text{Cooper}} = 2 \cdot n \cdot \lambda_e$ $\rightarrow$ stabilité maximale fondée sur une fermeture exacte, non sur une interaction nucléaire.

---

6. Molécules comme états liés

- Les électrons de différents atomes peuvent former des **contours combinés**.
- Condition de liaison :

$$\sum_i n_i \lambda_i = 2\pi r_{ved}^{\text{mol}}$$

- Chaque n_i entier garantit une **fermeture exacte**.
- Hiérarchie des liaisons : contours plus rigides → liaisons plus stables.
- Explique géométriquement les liaisons simples, doubles et triples.

---

7. Résumé du cadre conceptuel

Concept	Base géométrique	Conséquence
Proton	3D, n=4, dt'=0	Stabilité absolue
Neutron	3D, n=4+δ	Désintégration temporelle
Électron	Orbitale n=137	Énergie minimale, fermeture exacte
Orbitales supérieures	n>137	Énergies croissantes, stabilité décroissante

Concept	Base géométrique	Conséquence
Paires de Cooper	k=2, fermeture exacte	Supraconductivité, stabilité collective
Condensats bosoniques	n partagé, r_VED indépendant	État macroscopique cohérent
Molécules	Contours combinés, $\sum n_i \lambda_i = 2\pi r_{ved}$	Liaisons chimiques stables

Principe unificateur :

> Toute onde confinée stable doit fermer son contour exact sur un entier n. De là se déduisent rayons, énergies, stabilité et hiérarchie des états liés, depuis les particules élémentaires jusqu'aux molécules et aux condensats.

---

8. Conclusion

1. **Cadre déterministe universel :** pas de probabilités, pas de postulats ad hoc.
2. **Méthode constructive :** à partir de λ, on détermine n, r_{ved} et E.
3. **Unification de phénomènes :** proton, électron, paires de Cooper, condensats, molécules $\rightarrow$ même principe d'ondes confinées.
4. **Base pour les orbitales :** n entier exact = numéro d'orbitale $\rightarrow$ hiérarchie naturelle d'énergies et de rayons.

5. **Applicabilité future :** permet d'étudier de nouveaux états liés et la prédictibilité des structures atomiques et moléculaires.

DOI : 10.5281/zenodo.17172925
Auteur : Víctor Estrada Díaz
Licence : CC BY-NC-SA 4.0

Fin de FR_25