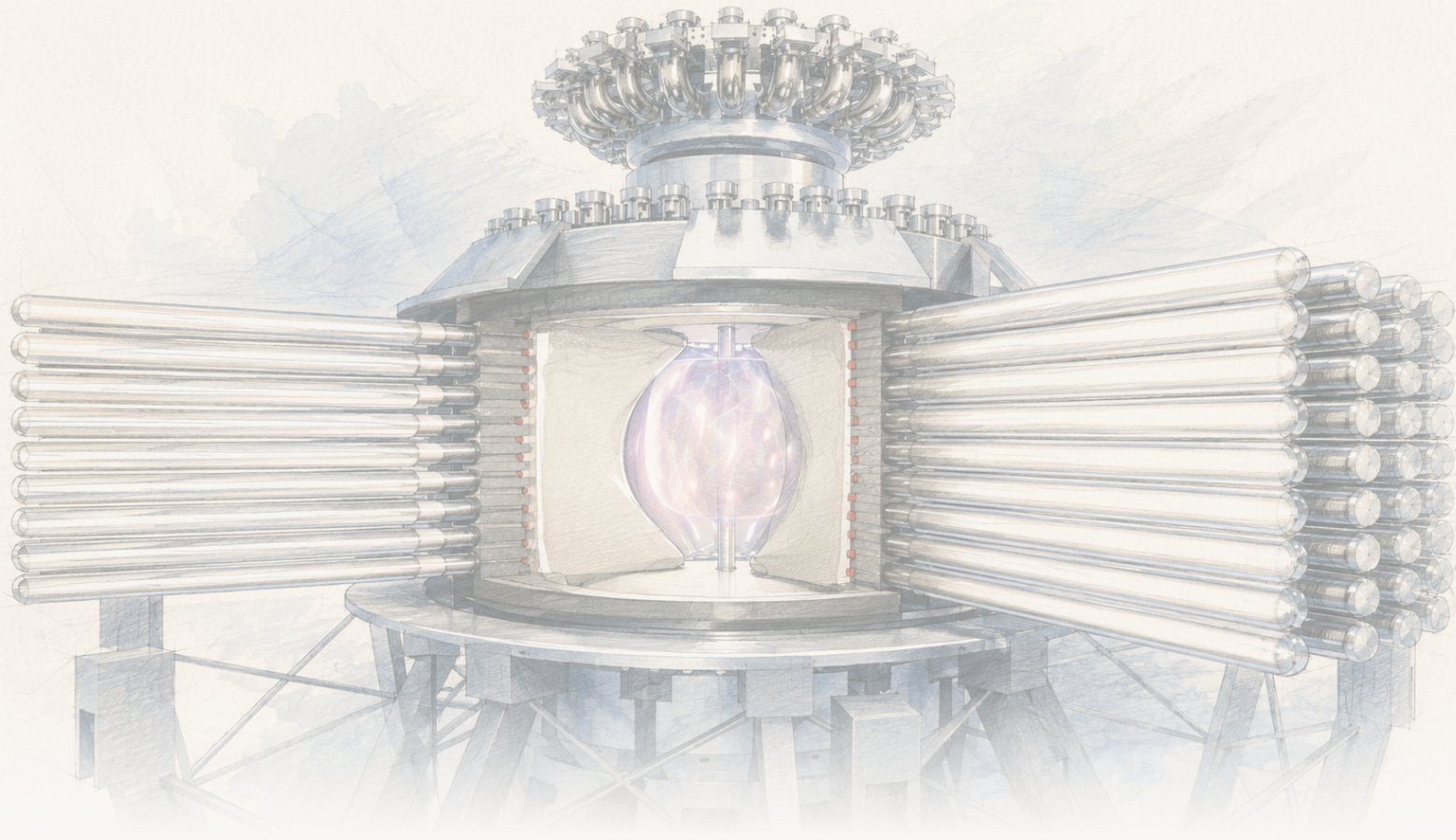




The CLEAN PAPER

WHAT THE PAPER SAYS · WHAT IT DOESN'T · WHY IT MATTERS

Èrọ fusion kan gbóná plasma rè nípa fífi ipa tè é — ìgbésè gidi náà, àti power plant tí kò tū jẹ

LM26 ti General Fusion compress magnetized deuterium plasma pèlú imploding lithium liner, electron temperature rè sì ga ju igba méta lọ sí peak tó wọ̀n sí 0.72 keV ($718 \pm 80 \text{ eV}$, bíi 8 million $^{\circ}\text{C}$). Analysis ilé-ìṣẹ́ náà sọ pé ọ̀pọ̀ jù lọ heating wá láti compression funra rè, mechanism tí magnetized-target fusion gbára lé. Èyí jẹ́ engineering checkpoint gidi, sùgbọ́n ó jẹ́ shots 11 àkókó, nínú company preprint tí kò tū peer-reviewed, ní temperature tó sì tó ìgbà mewaá kéré ju burning plasma nílò — láìsí net energy, breakeven tàbí electricity. Mechanism kan ti hàn; power plant kò tū wà.

Written by Lucio Vaglio · Cross-checked by Vera Rubin · Edited by Michele Renda · Figures by Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

Paper: *The science of compressional heating on the LM26 magnetized target fusion experiment*, S. J. Howard et al. (General Fusion), arXiv:2606.23974 [physics.plasm-ph] (preprint) · DOI: 10.48550/arXiv.2606.23974

Èrọ fusion kan gbóná plasma rẹ nípa fífi ipa tẹ ẹ — ìgbésẹ̀ gidi nàà, àti ohun tí kò tū jẹ power plant

Kí fusion reactor lè dá agbára padà ju agbára tí a fi ní ń ṣiṣẹ́ rẹ lọ, plasma epo gbọdọ̀ jẹ, ní àkókò kan nàà, tó gbóná, tó nìpón, tí a sì lè pa mọ̀ pọ̀ fún àkókò tó pé — àwọn iye mètá tí physicists kó jọ sínú ohun tí wọn ní pè ní **Lawson criterion**. Ọ̀pọ̀ ẹ̀ka nàà ní lé e pèlú àwọn superconducting magnets nílá (tokamaks bí ITER) tàbí àwọn giant laser arrays (inertial confinement, bí US National Ignition Facility). Egbé diẹ̀ tí àwọn ilé-iṣẹ́ ní tẹ̀síwájú pèlú ọ̀nà kẹ̀ta, **magnetized target fusion (MTF)**: dá plasma tó gbóná diẹ̀, tí ó sì ní magnetization sílẹ̀, lẹ́yìn nàà tẹ̀ ẹ̀ pọ̀ nípa èrọ, ní kíákíá, kí compression nàà funra rẹ̀ ẹ̀ heating — bí diesel engine ẹ̀ ní tan epo rẹ̀ nípasẹ̀ compression dípọ̀ spark.

Ní June 2026, ilé-iṣẹ́ Canadian **General Fusion** fi àwọn abajade **Lawson Machine 26 (LM26)** rẹ̀ síta láti dán ìpilẹ̀ ìrònú yíi wò: ẹ̀ mé mechanical compression tí magnetized plasma ní gbóná a gan-an bí àwòṣe ẹ̀ sọ? Nínú compression shots 11 àkókò — níbi tí spherical-tokamak deuterium plasma tí di pọ̀ nípasẹ̀ *solid lithium liner* tó ní ṣubú sínú — àwọn shots tó dára jù fi hàn pé plasma nàà gbóná sí i, ó nìpón sí i, magnetization rẹ̀ sì pọ̀ sí i bí wọn ẹ̀ ní compress rẹ̀; ìtupalẹ̀ ilé-iṣẹ́ nàà sì sọ pé ọ̀pọ̀ jù lọ heating yẹn wá láti compression funra rẹ̀.

Èyí jẹ́ engineering èsì gidi, tó sì dá lórí ohun kan pátò fún ọ̀nà MTF. Ẹ̀gbọn ó tún jẹ́ shots àkókò diẹ̀, tí a ṣàlàyé nínú **company preprint tí kò tū kojá peer review**, ní temperature tó sì jìn gan-an sí ohun tí burning plasma nílò — kò sì jẹ́ fusion agbára, kò jẹ́ breakeven, kò sì jẹ́ power plant.

[video pending]

Èyí jẹ́ promotional footage láti General Fusion, a fi í síbí láti fi hàn bí LM26 ẹ̀ rí; kì í ẹ̀ independent èrí pé èrọ nàà yóò dé àwọn fusion milestones tó sọ fún ojọ̀ iwájú.

A real heating step, far below a burning plasma

Temperature is only one Lawson quantity: density and confinement time still matter.

temperature (log scale)

burning D-T plasma: ~10 keV (100+ million C)

General Fusion milestone: 1 keV

LM26 peak: ~0.72 keV (~8 million C)

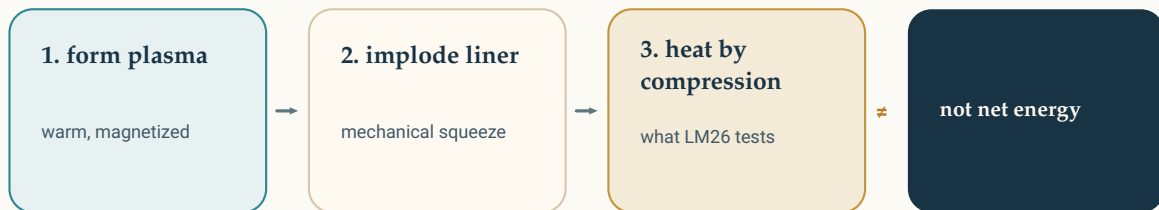
Boundary: heating shown; a burning plasma is an order of magnitude, and two more quantities, away.

Àtẹ̀gùn temperature kan: LM26 ní ~0.72 keV, milestone 1 keV ti General Fusion, àti ~10 keV tí burning deuterium–tritium plasma nílò. Temperature jẹ ọkan nínú Lawson quantities mèta nikan.

Original diagram — The Clean Paper CC BY 4.0

The magnetized-target-fusion bet

Form a warm magnetized plasma, then squeeze it so compression does the heating.



Boundary: compression heats the plasma; it does not show net energy or confinement long enough for a burn.

Magnetized target fusion: kọ warm magnetized plasma, lẹyin nàà compress rẹ pẹlú imploding liner kí compression nàà ẹ heating — ìpilẹ diesel-compression. LM26 dán wò pé compression ní gbóná plasma; kò dán net agbára tàbí confinement wò.

Original diagram — The Clean Paper CC BY 4.0

Kí ni “magnetized target fusion,” “keV” àti Lawson criterion túmọ sí?

Temperature plasma nínú fusion sáà maa ní jẹ ní **kiloelectronvolts (keV)** dípò degrees: 1 keV jẹ bíi **11.6 million °C**. Epo deuterium–tritium nílò látí dé tó **10 keV** (ju 100 million °C lọ) kí fusion lè ẹ́ẹ́ dáadáa — ẹ̀gbọ́n temperature jẹ ọkan nínú ohun mèta tí a gbọdọ pàdé lẹ́ẹ́kan nàà. **Lawson criterion** sọ pé reactor tún nílò **density** tó pọ̀ àti **confinement àkókò** tó pé, tí a sáà maa ní darapọ̀ sí “triple product” kan (temperature × density × confinement àkókò). Gbígboná plasma jẹ dandan, ẹ̀gbọ́n kò tó rara fúnra rẹ.

Magnetized target fusion (MTF) jẹ ọ̀nà àárín láàárín ọ̀nà mainstream méjì. Dípò pípa hot plasma mó fún àkókò pípẹ̀ pẹlú magnets ríla, tàbí gbígboná target kékeré fẹrẹ lẹ́ẹ́kẹ́sẹ̀ pẹlú lasers, MTF maa ní dá magnetized plasma sílẹ̀, lẹyin nàà ó maa ní compress rẹ nípa ẹ̀ọ láàárín microseconds. Tí ó bá ẹ́ẹ́, compression yóò gbóná plasma nàà, yóò sì tún pọ̀ density rẹ — ó lè mú un dé fusion conditions láì nílò ITER-scale magnets tàbí NIF-scale lasers. Bóyá compression nàà ní fi heating yẹn fúnni gan-an nínú ẹ̀ọ gidi ní ohun tí ìdánwò bí LM26 ní wá dáhùn.

Ohun tí àwọn olùkòwé ẹ

- Wọn kó wọn sì ẹ́ṣẹ **LM26**, magnetized-target-fusion machine ní General Fusion: spherical-tokamak deuterium plasma ní a dá sílẹ̀, lẹ́yìn náà **solid lithium liner** tó ń ṣubú sínú ní a fi compress rẹ̀ — tó jẹ́ níwọn **3× radial compression**.
- Wọn ẹ **compression shots 11 àkókò**, wọn sì fi ọ̀pọ̀ diagnostics sí wọn, wọn tún ẹ reconstruction ti temperature, density àti magnetic field plasma nípasẹ̀ àkókò, wọn ẹ àkọ̀sílẹ̀ neutrons, X-rays àti visible light tí ó jáde, pẹ̀lú fast-camera images ti plasma-wall interaction.
- Wọn kó **integrated physics àwòṣe** kan tó ẹ iwòntúnwònsi heating láti compression, Ohmic heating (látí current plasma funra rẹ̀) àti agbára tó sọ̀nù sí ààlà; wọn sì fi wé measured data láti mọ̀ ibi tí heating wá ní pátó.

Ohun tí wọn rí

- **Plasma náà gbóná sí i bí wọn ẹ ń tẹ ẹ pọ̀.** Nínú shots tó dára jù, electron temperature ga ju **3×** lọ, electron density tó **10×**, poloidal magnetic field náà sì tó **10×**, nípasẹ̀ radial compression **3×**. Nínú shot tó dára jù, ìwé ìwádíí náà wọn **peak electron temperature tó 0.72 keV** (718 ± 80 eV, pẹ̀lú Thomson scattering) — tó jẹ́ bíi 8 million °C.
- **ítupalẹ̀ sọ pé ọ̀pọ̀ jù lọ heating wá láti compression.** Integrated àwòṣe wọn parí pé *majority* ti temperature rise wá láti mechanical compression funra rẹ̀ — ọ̀nà iṣẹ́ tí gbogbo MTF ọ̀nà gbára lé — dípò Ohmic heating.
- **Neutron emission pọ̀ sí i nígbà compression**, ohun tó bá hot, dense deuterium plasma mu.

Ohun tí èyí kò fi hàn

- Kì í ẹ **fusion agbára, breakeven tàbí net gain**. Kò sí ohun nínú abajade yí tó ẹ agbára ju ohun tí a fi ẹ́ṣẹ ẹrọ lọ. Abajade náà jẹ nípa *gbígbóná plasma* — ìgbésẹ̀ kan nínú fusion cycle — kì í ẹ agbára balance reactor.
- Temperature náà **ṣì tó ìgbà mewaá kéré ju** ohun tí burning plasma nílò. 0.72 keV jẹ́ bíi 8 million °C; deuterium–tritium fuel nílò ní ayíká **10 keV (ju 100 million °C lọ)** pẹ̀lú density × confinement àkókò tó tó látí pa burn mọ̀. Milestone tó tẹ̀lẹ̀ ti General Fusion funra rẹ̀ ni **1 keV** — tí ó ẹ̀ jìn sí ignition.
- “**Ọ̀pọ̀ jù lọ heating wá láti compression**” jẹ́ **model-based conclusion**, kì í ẹ taara reading. Ó wá látí integrated physics àwòṣe tí wọn fit sí diagnostics; ìgbẹ̀kẹ̀lé nínú bí wọn ẹ pín heating sí compression, Ohmic heating àti losses dale lórí bó ẹ dá àwòṣe náà lójú.
- Ó jẹ́ **company preprint**, kì í ẹ **peer-reviewed ìwé ìwádíí**. ẹgbẹ́ tí ó kó ẹrọ náà, tí ilé-iṣẹ́ sì ti kó owó jọ lórí ilé rẹ̀, ní ó rọ̀yìn abajade; independent review kò tii ṣẹ̀lẹ̀.
- Ìpòsókè neutron **kì í ẹ fusion yield tó ní itoye fún agbára**. A máa retí díẹ̀ neutrons látí deuterium ní conditions wònyí, tí wọn jìn sí ohun tó wúlò fún power.
- Kò sọ nìkan nípa separate company statement pé **future plant yóò fi electricity sí grid** — claim kan tí independent reporting ti gbà pẹ̀lú ìṣọ̀ra púpọ̀.

Báwo ni èrí ẹ̀se lágbára tó?

- **Core claim náà dín, ó sì ẹ̀sẹ̀ ẹ̀yẹ̀wò.** “A compress magnetized plasma, ó sì gbóná, ọ̀pọ̀ jù lọ nítorí compression” ni ọ̀nà iṣẹ̀ idánwò pàtó tí MTF ọ̀nà gbọ̀dọ̀ kojá; iwé iwádíí náà ẹ̀se atilẹ́yin rẹ̀ pẹ̀lú shots tí diagnostics rẹ̀ pò àti explicit energy-balance àwòṣe. Tí ó bá yẹ peer review, ó jẹ̀ validation gidi — bó tilẹ̀ jẹ̀ pé ó sì jẹ̀ early-stage — fún ọ̀nà náà.
- **Àwọn caveats jẹ̀ structural, kì í ẹ̀se cosmetic.** Shots mọ̀kànlá, ẹ̀rọ kan, ẹ̀gbẹ̀ kan, kò tū reviewed, temperature àkọ́lẹ̀ sì jẹ̀ order of magnitude kan kéré ju burning plasma lọ. Conclusion tó ru àdánù jù — *majority of heating láti compression* — gbára lé àwòṣe; nítorí náà central peer-review ibéèrè ni bóyá pípín yẹn robust.
- **Status tó dára jù láti sọ ni ọ̀nà iṣẹ̀ kan ti hàn, kì í ẹ̀se agbára milestone tí a ti dé.** Ó n gbe MTF kúrò ní “compression yẹ kí ó gbóná plasma” sí “compression *ní* gbóná plasma,” kò sì yẹ kí a sọ ju bẹ̀ẹ̀ lọ.

Kí nìdí tí ó fi ẹ̀se pàtàkì?

Ohun tó fanimọ̀ra jù ní magnetized target fusion ni economics, kì í ẹ̀se àkọ́sílẹ̀. Tí mechanical compression bá lè gbóná plasma sí fusion conditions, ó lè jẹ̀ ọ̀nà láti dé ibẹ̀ láì nílò ITER-scale magnets tàbí NIF-scale lasers — ọ̀nà tó lè dín owó kù, tí ó sì lè yára ẹ̀se iteration, *tí* ó bá ẹ̀sẹ̀. “Tí” yẹn ni gbogbo ọ̀rọ̀, ó sì dale lórí checkpoints tí kò ní glamour bí èyí: ẹ̀se compression ní fi heating tí àwòṣe ẹ̀lẹ́rí fúnni gan-an? LM26 dáhùn, lórí shots àkọ́kọ̀ rẹ̀, pẹ̀lú “bẹ̀ẹ̀ ni” tó ní caveats. Ídì náà gan-an ni ó fi yẹ kí a ẹ̀se àkọ́sílẹ̀ rẹ̀ — rung kan lórí àtẹ̀gùn gígùn, tí àwọn ènìyàn tó n gùn un funra wọn rọ̀yìn, tí ẹ̀ni mífàrà kò tū ẹ̀yẹ̀wò, tí ó sì ẹ̀ jìn gan-an sí òkè.

Àkótán kedere

LM26 ti General Fusion compress magnetized deuterium plasma pẹ̀lú imploding lithium liner, ó sì fi hàn pé plasma náà gbóná — electron temperature ga ju igba méta lọ sí peak tó wọn sí **0.72 keV** (718 ± 80 eV, ~ 8 million °C) — itupalẹ̀ ilé-iṣẹ̀ náà sì sọ pé ọ̀pọ̀ jù lọ heating wá láti compression funra rẹ̀, ọ̀nà iṣẹ̀ tí magnetized-target-fusion ọ̀nà rẹ̀ gbára lé. Èyí jẹ̀ engineering step gidi, tó sì dá lórí ohun kan pàtó, fún ọ̀nà fusion yí. Sùgbọ́n ó tún jẹ̀ shots 11 àkọ́kọ̀ lórí ẹ̀rọ kan, nínú company preprint tí kò tū peer-reviewed, ní temperature tó tó ìgbà mewaá kéré ju burning plasma nílò, láìsí net agbára, láìsí breakeven, láìsí electricity. Mechanism kan ti hàn; power plant kò tū wà.

Àwọn orísun

S. J. Howard et al. (General Fusion), The science of compressional heating on the LM26 magnetized target fusion experiment, arXiv:2606.23974 [physics.plasm-ph] (2026)

<https://arxiv.org/abs/2606.23974>

General Fusion, 'General Fusion Achieves Compressional Plasma Heating with LM26 Magnetized Target Fusion Machine' (company announcement, June 2026)

<https://generalfusion.com/post/general-fusion-achieves-compressional-plasma-heating-with-lm26-magnet>

Nature news, 'Nuclear-fusion firm says plant will deliver electricity to grid - but big questions remain' (2026)

<https://www.nature.com/articles/d41586-026-01795-z>