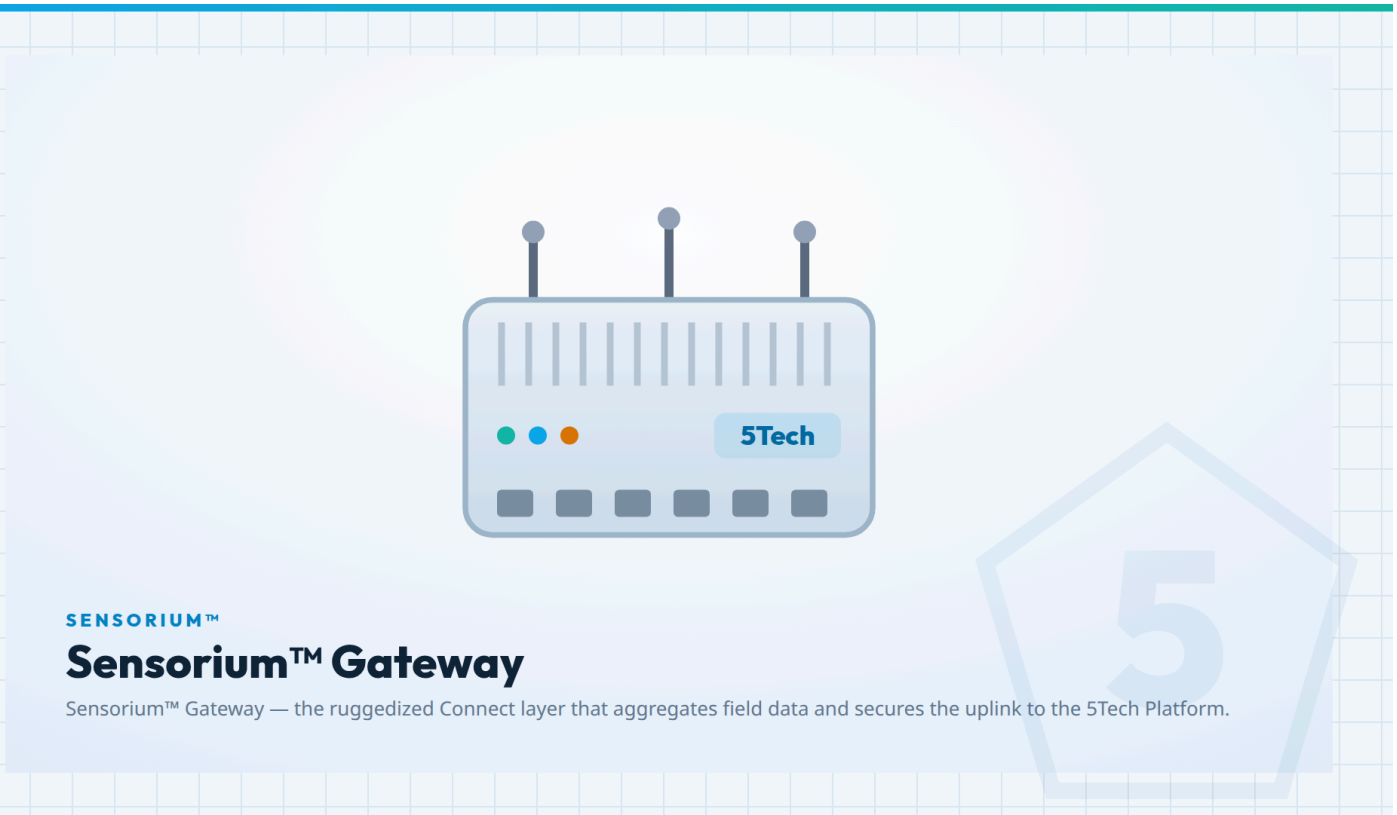
# Sensorium™ Gateway — Gateway إنترنت الأشياء الشامل — دليل المستخدم والتشغيل

*تشغيل Gateway إنترنت الأشياء الشامل وإعداده وصيانته.*

`sensorium-gateway` · مسودة مراجعة (مبدئية، مقترحة) · 18-07-2026 · الحالة: **مبدئي**

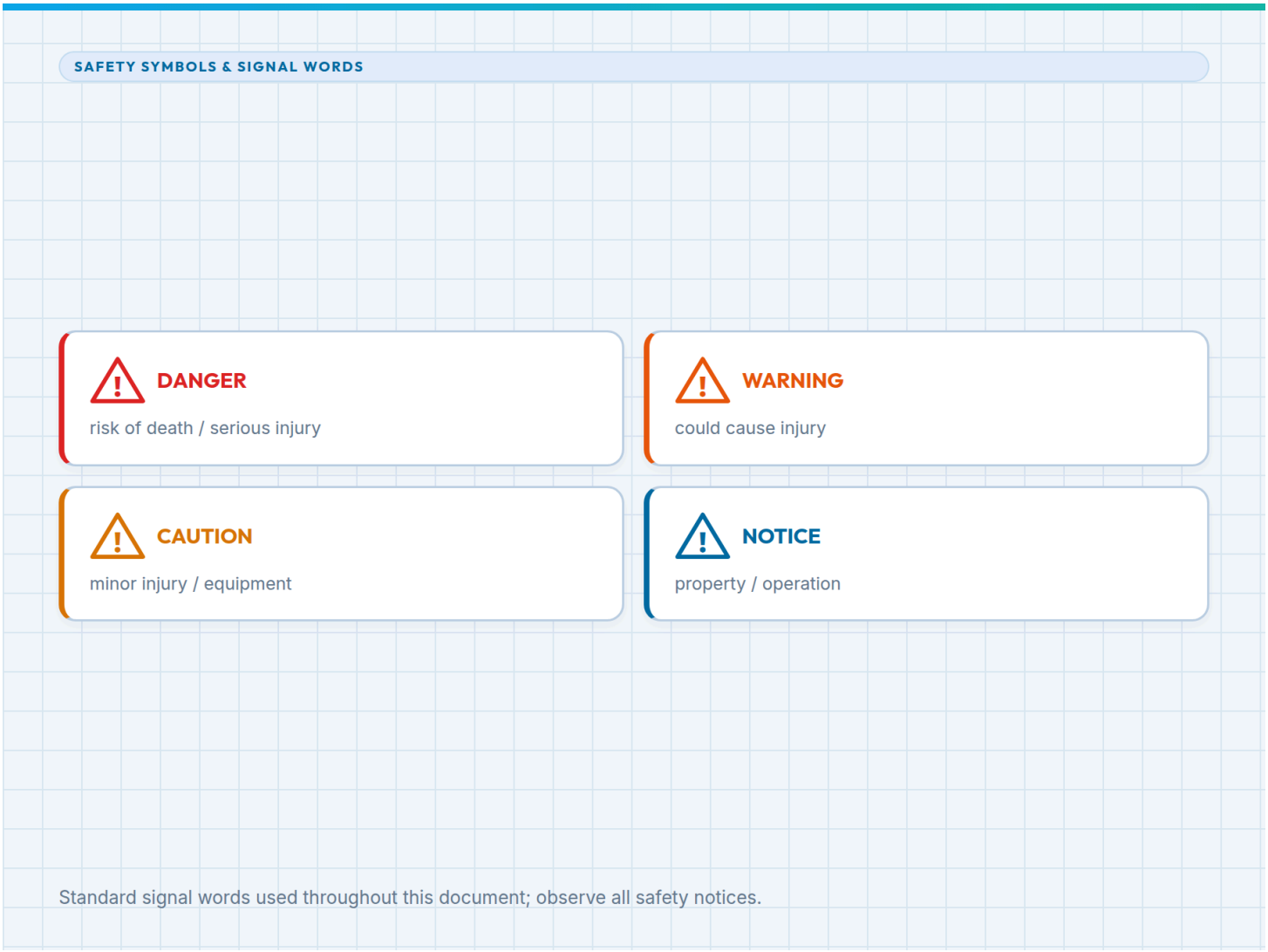
**مبدئي — قيم مقترحة.** القيم المميّزة بـ ‡ هي أرقام مقترحة، نموذجية في القطاع لهذه الفئة من المنتجات، مُوفَّرة كي لا يبقى أي إجراء أو إعداد فارغًا. إنها **غير مقيسة وغير نهائية**، وليس أي قيمة في هذا الدليل ادعاء اعتماد. التوقيتات وأنماط المؤشرات والفترات أدناه ‡ مقترحة ويجب تأكيدها إزاء وحدة الإنتاج قبل الاعتماد عليها في التشغيل الأولي أو السلامة أو الخدمة. يشير `[TBD]` المتبقي إلى بند قانوني/تعاقدي (الضمان) يجب عدم اختلاقه. اتبع دائمًا الوثائق وملصق التصنيف المرفقين بوحدتك. انظر §11 لضبط التغييرات.




*الشكل FIG-001 — Sensorium™ Gateway، طبقة Connect المُحصّنة التي تجمع بيانات الميدان وتُؤمّن الوصلة الصاعدة إلى 5Tech Platform.*

# 1. السلامة

اقرأ هذا الفصل كاملًا قبل تركيب Sensorium™ Gateway أو تشغيله أو صيانته. احتفظ بهذا الدليل مع المعدات طوال عمر المنتج.




*الشكل FIG-002 — كلمات الإشارة (خطر · تحذير · تنبيه · إشعار) والرموز التصويرية للأخطار المستخدمة في هذا الدليل.*

## 1.1 كلمات الإشارة

يستخدم هذا الدليل أربع كلمات إشارة. تقترن كل منها بالرموز التصويرية في الشكل FIG-002.

| كلمة الإشارة | المعنى |
|---|---|
| **خطر** | خطر **سوف** يسبّب الوفاة أو إصابة خطيرة إن لم يُتجنّب. |
| **تحذير** | خطر **قد** يسبّب الوفاة أو إصابة خطيرة إن لم يُتجنّب. |
| **تنبيه** | خطر قد يسبّب إصابة طفيفة أو متوسطة إن لم يُتجنّب. |
| **إشعار** | ممارسة قد تسبّب ضررًا للممتلكات أو المعدات، لكن لا إصابة. |

### 1.2 الأفراد المؤهلون

> **تحذير — الأفراد المؤهلون فقط.** يجب ألّا يقوم بتركيب Gateway وتوصيله كهربائيًا وتشغيله الأولي وصيانته إلّا أفراد مؤهلون مدرَّبون على ممارسات السلامة الكهربائية والترددات الراديوية المحلية، وقد قرؤوا هذا الدليل ودليل التركيب وفهموهما. قد يؤدي العمل غير المؤهل إلى صعقة كهربائية أو حريق أو تلف المعدات.

لأغراض هذا الدليل، *الأفراد المؤهلون* هم الأشخاص الذين:

- مدرَّبون ومخوَّلون لتزويد المعدات بالطاقة وفصلها وتأريضها ووسمها وفق القانون المحلي.
- يفهمون الأخطار الكهربائية والترددية الراديوية الموصوفة في هذا الفصل.
- مدرَّبون على تركيب المعدات وأجهزتها الوقائية وتشغيلها.

### 1.3 الاستخدام المقصود

يُقصد بـ Sensorium™ Gateway تجميع البيانات من أجهزة Sensorium™ الميدانية (مستشعرات Zone Awareness ووحدات الاستشعار SmartBolt) عبر BLE ومن أجهزة استشعار الغير، ومعالجة تلك البيانات مسبقًا على الحافة، ونقلها عبر وصلة شبكة صاعدة آمنة — MQTT فوق TLS على Wi-Fi أو Ethernet، مع وحدة خلوية اختيارية — إلى 5Tech Platform. وهو مصمَّم للتركيب الثابت في المواقع الصناعية والنائية ضمن حدوده البيئية المستهدَفة (حاوية مُحصّنة من ألمنيوم مصبوب بالقالب؛ درجة الحماية من الدخول **IP65**‡ وفق IEC 60529 — انظر ورقة البيانات §8).

يُعدّ أي استخدام آخر إساءة استخدام. وعلى وجه الخصوص، فإن Gateway **ليس** متحكم سلامة و**ليس** جهاز سلامة آلات: فهو بمفرده لا يوقف الآلات ولا ينشئ مناطق حماية. ومراقبته ومؤشراته وتنبيهاته **ليست وظيفة حماية مصنّفة للسلامة** ويجب ألّا تكون الوسيلة الوحيدة لحماية الأفراد.

### 1.4 السلامة الكهربائية

> **خطر — صعقة كهربائية.** افصل الطاقة وطبّق الإقفال/الوسم على جميع مداخل الطاقة قبل توصيل أسلاك Gateway أو فكّها أو صيانتها. تحتوي الوحدة على مدخلَي طاقة احتياطيَّين (A و B) — قد يكون **كلاهما** حيًّا حتى لو كان أحدهما مطفأً. تحقّق من انعدام الطاقة على كل مدخل قبل لمس أي طرف.

- لا توصّل أسلاك الطاقة ولا تفصلها ولا تُجرِ الصيانة إلّا مع فصل الطاقة عن جميع مداخل التغذية.
- يقبل Gateway تغذية **احتياطية 9–36 V DC** على كل مدخل (24 V اسمي)؛ استخدم فقط جهد التغذية والتيار وتصنيفات الأجهزة الوقائية المؤكَّدة على ملصق التصنيف على المنتج وفي ورقة البيانات §6. لا تتجاوز نطاق المدخل المذكور.
- اربط الحاوية بالأرضي الوقائي عبر وتد التأريض قبل تطبيق الطاقة. لا تشغّل الوحدة دون اتصال تأريض مُتحقَّق منه.
- استخدم فقط مصادر التغذية والمنصهرات وقواطع الفصل المصنَّفة للتركيب. توفّر الوحدة الحماية من عكس القطبية على كلا المدخلين ومناعة ضد التيارات العابرة على مدخل DC (±2 kV‡ خط إلى أرض، وفق IEC 61000-4-5)؛ أكّد القيم في ورقة البيانات §6 قبل تطبيق الطاقة.

### 1.5 سلامة الترددات الراديوية (RF)

يبثّ Gateway عبر Wi-Fi من خلال هوائيات خارجية مركَّبة على SMA، وفي النسخة الخلوية الاختيارية، عبر راديو خلوي من خلال هوائي SMA خارجي منفصل. ويستخدم راديو Bluetooth Low Energy (BLE) هوائيًا داخليًا يُشِعّ عبر غطاء البولي كربونات غير المعدني؛ ولا يوجد هوائي BLE خارجي للتعامل معه.

> **تحذير — التعرّض للترددات الراديوية.** حافظ على حد أدنى لمسافة الفصل بين الهوائي والأشخاص قدره **20 cm‡** من كل هوائي باثّ أثناء التشغيل. هذه المسافة قيمة ‡ مقترحة بانتظار اعتماد نوع الراديو لمنطقتك وهوائياتك؛ وتُحدَّد القدرة المُشعّة القصوى المسموحة بموجب ذلك الاعتماد (ورقة البيانات §9) وهو غير مُحصَّل بعد. لا تضع الأفراد أقرب من مسافة الفصل المؤكَّدة أثناء بث أجهزة الراديو.

- ركّب الهوائيات ووجّهها وفق دليل التركيب؛ واستخدم فقط الهوائيات المعتمَدة للوحدة. قد يؤدي استبدال الهوائيات إلى مخالفة اعتمادات التعرّض للترددات الراديوية واعتمادات نوع الراديو.
- لا تشغّل جهاز البث بهوائي مفصول أو تالف.
- اعتمادات نوع الراديو ونطاقات التردد المسموحة خاصة بكل منطقة وغير مُحصَّلة بعد (انظر ورقة البيانات §9). شغّل الوحدة فقط حيثما تكون أجهزة الراديو معتمَدة.

### 1.6 البيئة والمناولة

> **تنبيه — سطح ساخن، خطر حروق.** أثناء التشغيل قد تصل الحاوية وزعانف المشتت الحراري إلى درجة حرارة سطح خارجي تبلغ حتى **80+ °C‡** (عند +70 °C محيطة و18 W حِمل، وفق ورقة البيانات §8) — ساخنة بما يكفي لإحداث حروق. اترك الوحدة لتبرد قبل مناولتها، أو ارتدِ قفازات واقية. لا تركّبها حيث يُرجَّح التلامس العارض.

- شغّل الوحدة فقط ضمن حدودها البيئية الاسمية (انظر ورقة البيانات §8). لا يكون تصنيف الحماية من الدخول (IEC 60529) **IP65‡** فعّالًا إلّا عندما تكون جميع الموصّلات مركَّبة أو مغطّاة وجميع السدادات سليمة؛ وهو تصنيف ‡ مستهدَف وغير معتمَد بعد.
- لا تفتح الحاوية المحكمة ولا تثقبها ولا تعدّلها. لا توجد بداخلها أجزاء يمكن للمشغّل استبدالها؛ فتحها يُبطل تصنيف الحماية من الدخول والضمان.

### 1.7 المخاطر المتبقية

حتى عند الاستخدام على النحو المقصود، تبقى المخاطر المتبقية التالية: صعقة كهربائية من أسلاك التغذية الخارجية، والتعرّض للترددات الراديوية قرب الهوائيات النشطة، والحروق من الأسطح الساخنة، وفقدان الوصلة الصاعدة للبيانات أثناء انقطاعات الاتصال (يُخفَّف، لكن لا يُلغى، بالتخزين المؤقت المحلي على الحافة). راعِ التحذيرات الواردة في الفصول 5–7 التي تتناول كلًّا من هذه المخاطر.

---

## 2. حول هذا الدليل

**النطاق.** يغطّي هذا الدليل التشغيل اليومي والإعداد والصيانة واستكشاف الأخطاء وإصلاحها لـ Sensorium™ Gateway من قِبل مشغّلين وفنيي صيانة مدرَّبين. وهو **لا** يغطّي التثبيت الميكانيكي والتوصيل الأولي — انظر دليل التركيب.

**الجمهور.** المشغّلون المؤهلون وفنيو الصيانة والمُكامِلون كما هو مُعرَّف في §1.2.

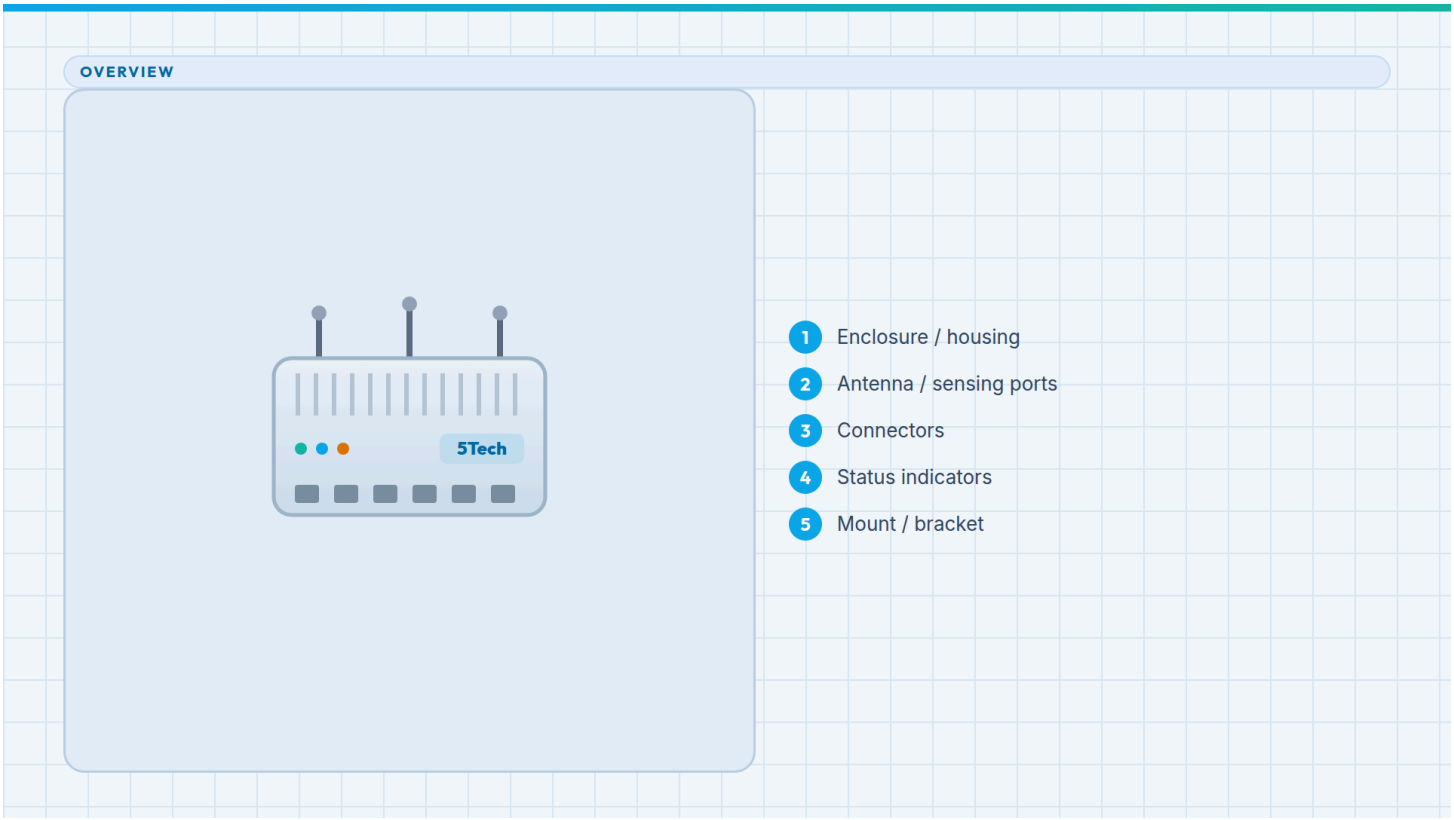
**الاصطلاحات.**

- تستخدم إشعارات السلامة كلمات الإشارة المُعرَّفة في §1.1 وتظهر **قبل** الخطوة التي تنطبق عليها.
- الإجراءات مرقّمة، بإجراء واحد لكل خطوة، بصيغة الأمر. ويلي الإجراءَ النتيجةُ المتوقّعة حيثما كان ذلك مفيدًا.
- ‡ تشير إلى قيمة مقترحة نموذجية في القطاع مُوفَّرة كي لا يحتوي الدليل على فراغ؛ وهي غير مقيسة أو نهائية ويجب تأكيدها إزاء وحدة الإنتاج. ويشير `[TBD]` إلى قيمة قانونية/تعاقدية يجب عدم اختلاقها.
- `Monospace` يدلّ على التسميات ورموز الطلب وأسماء المؤشرات ونص الطرفية/واجهة المستخدم.

**مستندات ذات صلة.**

| المستند | الموقع | الاستخدام |
|---|---|---|
| ورقة البيانات | `/datasheets/sensorium-gateway-datasheet` | المواصفات الكاملة والواجهات والتصنيفات |
| دليل التركيب | `/installation/sensorium-gateway-installation` | التثبيت والتوصيل والتشغيل الأولي |
| ورقتا بيانات Zone Awareness / SmartBolt | المجلدات المعنية | أجهزة الميدان التي يجمّعها هذا Gateway |
| نظرة عامة على 5Tech Platform | وثائق Platform | وجهة المراقبة والأتمتة والمساعدة بالذكاء الاصطناعي (Triage · Reporting · Compliance · Summary) |

## 3. نظرة عامة على المنتج ومبدأ التشغيل




*الشكل FIG-003 — الميزات الخارجية لـ Sensorium™ Gateway مع وسوم مرقّمة ومفتاح إيضاحي.*

### 3.1 ماذا يفعل

Sensorium™ Gateway هو وحدة **Connect** في عائلة 5Tech Sensorium™. وهو المركز المحلي للموقع: يجمع بيانات BLE من أجهزة Sensorium™ الميدانية ومن أجهزة استشعار الغير، ويعالجها مسبقًا على الحافة، وينقل النتائج بأمان إلى 5Tech Platform عبر MQTT. وهو مبني للبيئات النائية والصناعية حيث لا يمكن افتراض اتصال موثوق.

### 3.2 أين يقع — Sense → Connect → Decide

Gateway هو الجسر بين **Sense** (أجهزة الميدان) و(5Tech Platform) **Decide**. تتدفّق بيانات المستشعرات صعودًا عبر Gateway إلى Platform؛ وتتدفّق المراقبة والأتمتة والإعداد هبوطًا.

- **Sense** — تُبلّغ وحدات Sensorium™ Zone Awareness (استشعار القرب / وجود المنطقة) وSmartBolt (استشعار الحِمل والاهتزاز والارتخاء) عن الظروف في الميدان.
- **Connect** — يجمع **Gateway™ Sensorium** بياناتها ويعالجها مسبقًا.
- 5Tech Platform — **Decide** (المراقبة والأتمتة والمساعدون بالذكاء الاصطناعي) تحوّل البيانات إلى إجراء بمشاركة الإنسان.

### 3.3 مبدأ التشغيل (بعمق يناسب المشغّل)

داخليًا، يؤدي Gateway أربع وظائف بالتتابع:

1. **مدخلات/مخرجات الميدان** — يستقبل البيانات من أجهزة Sensorium™ عبر BLE (هوائي داخلي خلف غطاء البولي كربونات) ومن مستشعرات/وحدات PLC من جهات خارجية عبر واجهاته الميدانية السلكية.
2. **الحوسبة على الحافة** — يخزّن تلك البيانات مؤقتًا ويصفّيها ويعالجها مسبقًا محليًا، لكي يستمر الموقع في العمل ولا تُفقد أي بيانات أثناء انقطاعات الاتصال.
3. **الوصلة الشبكية الصاعدة** — يعيد توجيه النتائج إلى 5Tech Platform عبر MQTT، باستخدام Wi-Fi أو Ethernet (أو الوحدة الخلوية الاختيارية حيثما رُكِّبت).
4. **الطاقة والسلامة** — يحافظ تكييف الطاقة الاحتياطي ومراقب الأجهزة (watchdog) على تشغيله وقدرته على التعافي الذاتي.

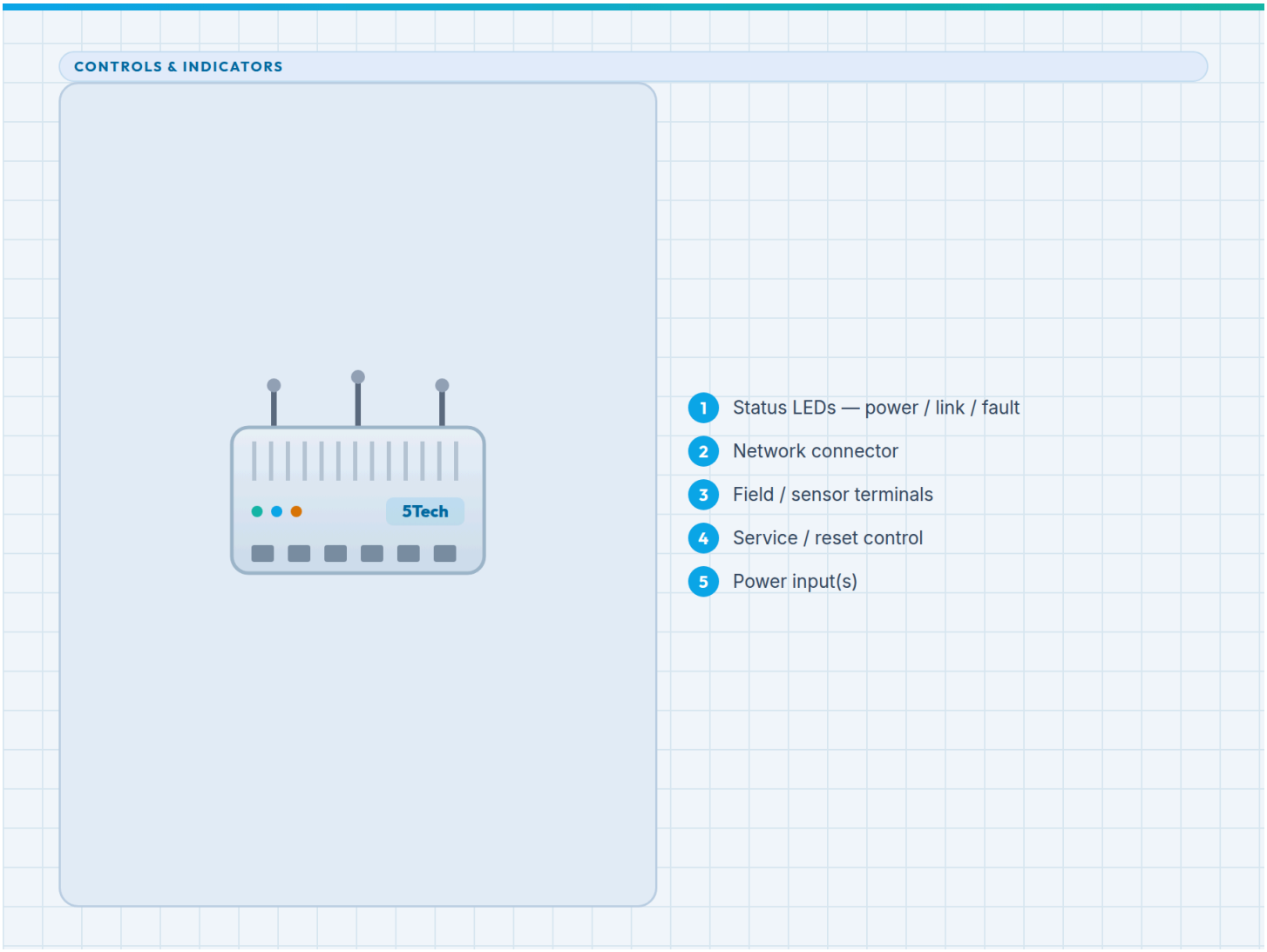
**الوصلة الشبكية الصاعدة.** يتّصل Gateway بـ 5Tech Platform عبر Wi-Fi (2.4/5 GHz، هوائيات RP-SMA خارجية) أو Gigabit Ethernet وينشر البيانات باستخدام MQTT. وحيث لا يتوفّر نقل خلفي سلكي أو Wi-Fi، يمكن لوحدة خلوية LTE اختيارية مركّبة في المصنع (هوائي SMA خارجي) أن تحمل الوصلة الصاعدة. النطاقات المدعومة والخيار الخلوي مفصّلة في ورقة البيانات §7.

**التخزين المؤقت على الحافة.** عند عدم توفّر أي مسار شبكي، يخزّن Gateway البيانات المعالَجة مسبقًا محليًا (**≤ 72 h‡** من التخزين وإعادة التوجيه، وفق ورقة البيانات §1) ويرسلها بمجرد استعادة الاتصال.

**الطاقة الاحتياطية.** يغذّي الوحدةَ مدخلا طاقة مستقلان **9–36 V DC** (A و B). فإن تعطّل أحد المدخلين، حافظ الآخر على التشغيل دون انقطاع. تصنيفات المدخل في ورقة البيانات §6.

**الوصلة الصاعدة الآمنة.** الوصلة إلى 5Tech Platform مُصادَق عليها ومُشفّرة: **MQTT فوق TLS 1.2/1.3‡** مع **شهادة عميل X.509 لكل جهاز‡** للمصادقة المتبادلة. لا يُتاح MQTT بنص واضح. انظر ورقة البيانات §7.

## 4. أدوات التحكم والمؤشرات




*الشكل FIG-004 — أدوات التحكم والموصّلات ومؤشرات LED للحالة مع مفتاح إيضاحي مرقّم.*

يسرد الجدول أدناه كل أداة تحكم وموصّل ومؤشر تخصّ المشغّل. ألوان المؤشرات ومعدلات الوميض ‡ مقترحة وستُؤكَّد إزاء وحدة الإنتاج؛ استخدم المفتاح الإيضاحي المطبوع على وحدتك وفي الشكل FIG-004 حيثما اختلف.

| أداة التحكم / المؤشر | الوظيفة | الحالات (‡ مقترحة) |
|---|---|---|
| `PWR` / مؤشر الحالة | الطاقة والحالة العامة | مطفأ = لا طاقة · أخضر ثابت = مُشغَّل وسليم · أخضر وامض ~1 Hz‡ = بدء التشغيل جارٍ · كهرماني ثابت = يعمل على مدخل واحد فقط (فُقد A أو B)‡ · كهرماني وامض ~1 Hz‡ = إعداد أو تحديث برنامج ثابت جارٍ |
| `NET` / مؤشر الوصلة الصاعدة | حالة الوصلة الصاعدة Wi-Fi / Ethernet | مطفأ = الوصلة معطّلة · أزرق وامض ~1 Hz‡ = يجري الاقتران / الاتصال · أزرق ثابت = الوصلة الصاعدة نشطة، جلسة MQTT/TLS مُنشأة‡ |
| مؤشر `WAN-CELL` | حالة الوصلة الخلوية (وحدة اختيارية) | مطفأ = غير مركّبة / معطّلة · وامض ~1 Hz‡ = يجري التسجيل على الشبكة · ثابت = مُسجَّل، جلسة بيانات نشطة‡ |
| `LAN` / مؤشر الوصلة | وصلة الشبكة المحلية / جهاز الميدان | مطفأ = لا وصلة · ثابت = الوصلة نشطة · وامض = نشاط‡ |
| مؤشر `FAULT` | الإشارة إلى عطل | مطفأ = لا عطل · أحمر ثابت = عطل نشط · رمز وميض أحمر = فئة العطل (انظر أدناه)‡ |
| زر إعادة الضبط / الخدمة | زر غائر لإعادة التشغيل والاسترداد | مدد الضغط في §4.1‡ |
| مدخل الطاقة A | مدخل تغذية احتياطي A (9–36 V DC) | مُشغَّل / مفصول |
| مدخل الطاقة B | مدخل تغذية احتياطي B (9–36 V DC) | مُشغَّل / مفصول |
| منفذ (منافذ) Ethernet | WAN سلكي / LAN / أجهزة محلية / خدمة | 2× Gigabit Ethernet؛ منفذ قابل للتعيين برمجيًا كـ WAN سلكي (ورقة البيانات §7) |
| طرف ناقل الميدان / التسلسلي | تكامل المستشعرات ووحدات PLC | RS-485 معزول (Modbus RTU)؛ انظر ورقة البيانات §7 |
| وصول SIM / eSIM | التزويد الخلوي (وحدة اختيارية) خلف فتحة بجوان | موجود / غير موجود |
| منافذ الهوائي (SMA خارجي) | 2× RP-SMA لـ Wi-Fi؛ 1× SMA خلوي (نسخة `C-` فقط). يستخدم BLE هوائيًا داخليًا خلف غطاء البولي كربونات — دون منفذ خارجي. | وفق ورقة البيانات §7 |

**رموز وميض `FAULT` (‡ مقترحة).** عندما يومض مؤشر `FAULT` بالأحمر، عُدّ الومضات في كل مجموعة؛ وفسّرها إزاء المفتاح الإيضاحي على وحدتك إن اختلف.

| الومضات‡ | فئة العطل | الإجراء الأول |
|---|---|---|
| 1 | عطل طاقة / مدخل (مدخل واحد أو كلاهما خارج النطاق) | تحقّق من المدخلين A و B (§8) |
| 2 | عطل الوصلة الصاعدة (لا مسار Wi-Fi / Ethernet / خلوي) | افحص الوصلة الصاعدة والهوائيات (§8) |
| 3 | عطل مستشعر ميداني / BLE (عُقد لا تُبلّغ) | افحص طاقة أجهزة الميدان وتعيينها (§8) |
| 4 | عطل حراري (فرط حرارة) | نظّف زعانف المشتت الحراري؛ تحقّق من الحرارة المحيطة (§7.2، §8) |
| 5 | عطل داخلي / اختبار ذاتي | أعِد دورة الطاقة (§5.6)؛ وإن تكرّر، اتصل بالدعم |

> **إشعار.** زر إعادة الضبط/الخدمة غائر لمنع تشغيله العرضي. لا تضغطه أثناء التشغيل العادي إلّا إذا وجّه بذلك إجراءٌ في هذا الدليل أو دعم 5Tech.

### 4.1 مدد ضغط زر إعادة الضبط / الخدمة (‡ مقترحة)

| مدة الضغط‡ | الإجراء | ملاحظات |
|---|---|---|
| < 2 s‡ (نقرة) | لا أثر تشغيلي | يحمي من التشغيل العرضي |
| اضغط مع الاستمرار 5 s‡، ثم أفلت | إعادة تشغيل منظّمة (reboot) | تدور مؤشرات LED ثم تُعاد الوحدة (§5.6) |
| اضغط مع الاستمرار 20 s‡، ثم أفلت | الدخول في وضع الاسترداد | فقط عند توجيه دعم 5Tech؛ ويلزم بعده إعادة التزويد (§6.6) |

---

## 5. التشغيل

Gateway مصمَّم لتشغيل مستمر ودون إشراف. بعد التركيب والتشغيل الأولي (دليل التركيب)، يقتصر التشغيل الروتيني على التشغيل والتحقق من الحالة والإيقاف المنظّم. توقيتات الأزرار وأنماط المؤشرات المشار إليها أدناه ‡ مقترحة (§4).

### 5.1 قبل أن تبدأ

1. تأكّد من أن الوحدة قد رُكِّبت وشُغِّلت أوليًا وفق دليل التركيب.
2. تأكّد من أن الحاوية وجميع الموصّلات وجميع السدادات سليمة ومركَّبة أو مغطّاة.

3. تأكّد من أن الهوائيات موصولة وغير تالفة.
4. تأكّد من أن الحاوية مربوطة بالأرضي الوقائي.

### 5.2 التشغيل والتحقق من الحالة

> **خطر — صعقة كهربائية.** لا تلمس أطراف الطاقة أثناء هذا الإجراء. قد يكون كلا مدخلي الطاقة حيًّا. نفّذه فقط مع الأسلاك المركَّبة سلفًا والأغطية في مكانها.

1. زوّد مدخل الطاقة A بالطاقة عند قاطع الفصل الخارجي.
2. زوّد مدخل الطاقة B بالطاقة عند قاطع الفصل الخارجي.
3. راقب إضاءة مؤشر `PWR` / الحالة. *المتوقّع: يومض المؤشر بالأخضر عندما تبدأ الوحدة تسلسل بدء التشغيل.*
4. انتظر اكتمال تسلسل بدء التشغيل. *الوقت المتوقّع: خلال 90 ‡s من التشغيل (بدء بارد، 24 °C، 25 V).*
5. تحقّق من أن مؤشر `PWR` / الحالة أخضر ثابت (سليم — انظر §4).
6. تحقّق من أن مؤشر `NET` / الوصلة الصاعدة (أو مؤشر `WAN-CELL`، إن رُكِّبت الوحدة الخلوية) يُظهر حالة اتصال.
7. تحقّق من أن مؤشر `FAULT` مطفأ.
8. إن لم تبلغ الوحدة حالة سليمة، انتقل إلى الفصل 8، استكشاف الأخطاء وإصلاحها.

### 5.3 تأكيد الوصلة الصاعدة إلى Platform

1. تأكّد من أن مؤشر `NET` / الوصلة الصاعدة (أو `WAN-CELL`، إن رُكِّبت) يُظهر حالة اتصال (§4).
2. افتح عرض المراقبة في 5Tech Platform لهذا الموقع.
3. تحقّق من ظهور Gateway متصلًا وأنه يُبلّغ عن بيانات حالية.
4. تحقّق من ظهور أجهزة الميدان المتوقّعة (SmartBolt، Zone Awareness) عبر Gateway.
5. إن لم يكن Gateway متصلًا خلال وقت الاتصال — **خلال 120 ‡s** من بدء التشغيل على Wi-Fi/Ethernet، أو **خلال 300 ‡s** على الخلوي (لإتاحة التسجيل على الشبكة) — انتقل إلى الفصل 8.

### 5.4 التحقق من إعادة الاتصال بعد انقطاع الشبكة (فحص اختياري)

> **إشعار.** نفّذ هذا الفحص فقط خلال نافذة صيانة؛ فهو يقطع الوصلة الشبكية الصاعدة لفترة وجيزة.

1. تأكّد من أن الوحدة متصلة وتُبلّغ Platform.
2. بمساعدة دعم 5Tech أو وفق إجراء الموقع، اقطع المسار الشبكي النشط لفترة وجيزة.
3. راقب تغيّر حالة مؤشر `NET` / الوصلة الصاعدة (يعود إلى الوميض بينما يعيد الاقتران).
4. تحقّق من أن الوحدة تعيد إنشاء الوصلة الصاعدة بمجرد استعادة المسار الشبكي.
5. تأكّد من أن Platform لا تُظهر أي فجوة في البيانات (يغطي التخزين المؤقت المحلي على الحافة الانقطاع).

### 5.5 الإيقاف المنظّم

> **تحذير — الأفراد المؤهلون فقط.** فصل الطاقة عن أسلاك التغذية مهمة كهربائية.

1. تأكّد من عدم وجود تشغيل أولي أو تحديث حرج جارٍ (مؤشر `PWR` لا يومض بالكهرماني).
2. افصل الطاقة عن مدخل الطاقة A عند قاطع الفصل الخارجي.
3. افصل الطاقة عن مدخل الطاقة B عند قاطع الفصل الخارجي.
4. تحقّق من أن جميع مؤشرات LED مطفأة.
5. لخدمة الأسلاك، طبّق الإقفال/الوسم وتحقّق من انعدام الطاقة على كل مدخل قبل لمس أي طرف.

### 5.6 إعادة التشغيل

1. نفّذ إيقافًا منظّمًا (§5.5).
2. انتظر **30 s‡** لتُتيح للوحدة الإطفاء الكامل وتفريغ المكثفات الداخلية.
3. نفّذ التشغيل والتحقق من الحالة (§5.2).

بدلًا من ذلك، حيث يُوجَّه بذلك ومع وجود الأغطية في مكانها، اضغط مع الاستمرار على زر إعادة الضبط/الخدمة الغائر لمدة **5 s‡** وأفلته لإعادة التشغيل دون قطع طاقة التغذية (§4.1).

---

## 6. الإعداد

تُسلَّم معظم الإعدادات من 5Tech Platform عبر الوصلة الصاعدة الآمنة؛ ويتطلّب Gateway إعدادًا محليًا قليلًا في الاستخدام العادي. المعاملات والنطاقات والقيم الافتراضية أدناه ‡ مقترحة وستُؤكَّد إزاء البرنامج الثابت للإنتاج.

### 6.1 طرق الإعداد

| الطريقة | الاستخدام | ملاحظات |
|---|---|---|
| 5Tech Platform (عن بُعد) | الإعدادات الروتينية والأتمتة وتهيئة التنبيهات | الطريقة الرئيسية؛ مُصادَق عليها عبر MQTT/TLS |
| واجهة الخدمة المحلية | التزويد الأولي، الاسترداد | يُوصَل إليها عبر منفذ Ethernet للخدمة (LAN)؛ بيانات اعتماد الوصول تُصدَر عند التشغيل الأولي‡ |
| زر إعادة الضبط / الخدمة | إجراءات إعادة التشغيل والاسترداد | مدد الضغط في §4.1‡ |

### 6.2 المعاملات القابلة للتهيئة (مبدئية)

| المعامل | الغرض | النطاق / الافتراضي (‡ مقترح) |
|---|---|---|
| إعدادات الوصلة الصاعدة / الشبكة | معاملات Wi-Fi / Ethernet والخلوي الاختياري | تُحدَّد عند التشغيل الأولي؛ Wi-Fi 2.4/5 GHz، Ethernet تفاوض تلقائي‡ |
| سلوك إعادة الاتصال | كيف تعيد الوصلة الصاعدة المحاولة بعد انقطاع الشبكة | إعادة محاولة تلقائية مع تراجع؛ مُخزَّن مؤقتًا ≤ 72 h‡ (ورقة البيانات §1) |
| التخزين المؤقت / الاحتفاظ على الحافة | كمية البيانات المخزّنة مؤقتًا دون اتصال | ≤ 72 h‡ تخزين وإعادة توجيه (ورقة البيانات §1) |
| تعيين أجهزة الميدان / المستشعرات | الأجهزة التي يجمّعها هذا Gateway | حتى 50‡ عُقدة BLE (ورقة البيانات §1) |
| فترة الإبلاغ | كم مرة تُرسَل البيانات صعودًا | قابلة للتهيئة لكل عملية نشر؛ 10 min–5 s نموذجيًا‡ |
| الأمان / هوية الجهاز | بيانات الاعتماد والشهادات | شهادة عميل X.509 لكل جهاز‡، TLS 1.2/1.3‡ (ورقة البيانات §7) |

### 6.3 التزويد الخلوي (SIM/eSIM) (وحدة اختيارية)

> **تحذير — فقدان الإحكام البيئي.** فتح فتحة SIM/eSIM يكسر سدادة. لا يكون تصنيف الحماية من الدخول **IP65‡** للوحدة فعّالًا إلّا عندما تكون الفتحة وسدادتها مغلقتين بشكل صحيح.

1. نفّذ إيقافًا منظّمًا (§5.5) ما لم يُؤكَّد أن برنامجك الثابت يدعم التزويد أثناء التشغيل‡.
2. افتح فتحة الوصول SIM/eSIM المزوّدة بجوان.
3. أدخِل أو زوّد nano-SIM 4FF / eSIM وفق مشغّل شبكتك وتعليمات 5Tech.
4. افحص سدادة الفتحة بحثًا عن تلف؛ واستبدلها إن كانت تالفة (§7).
5. أغلق الفتحة وثبّتها حتى تستقر السدادة تمامًا.
6. شغّل الطاقة (§5.2) وتحقّق من أن مؤشر `WAN-CELL` يبلغ حالة ثابتة (متصل) خلال **300 s‡**.

### 6.4 تطبيق تغيير في الإعداد

1. تأكّد من أن التغيير مُصرَّح به لهذا الموقع.
2. طبّق التغيير من 5Tech Platform (مفضّل) أو من واجهة الخدمة المحلية.
3. تأكّد من أن Gateway يُقرّ التغيير (يعود مؤشر `PWR` إلى الأخضر الثابت).
4. تحقّق من عدم تأثّر التشغيل (§5.2، §5.3).
5. سجّل التغيير وفق إجراء ضبط التغييرات في موقعك.

### 6.5 تحديثات البرنامج الثابت

> **إشعار.** لا تقطع الطاقة أثناء تحديث البرنامج الثابت. قد يترك قطعُ التحديثِ الوحدةَ في حالة استرداد.

1. تأكّد من أن التحديث معتمَد لهذه الوحدة وهذا الموقع.
2. تأكّد من استقرار مدخلي الطاقة A و B.
3. ابدأ التحديث من 5Tech Platform.
4. انتظر اكتمال التحديث دون قطع الطاقة. *المدة: 10–20 min‡ نموذجيًا، بحسب حجم الحزمة والوصلة الصاعدة؛ يومض مؤشر* `PWR` *بالكهرماني طوال الوقت.*
5. تحقّق من عودة الوحدة إلى حالة سليمة (§5.2) وإبلاغها بالإصدار الجديد.

### 6.6 إعادة الضبط إلى إعدادات المصنع / الاسترداد

> **تنبيه.** تُزيل إعادة الضبط إلى إعدادات المصنع الإعداد المحلي وقد تقطع الوصلة الصاعدة حتى تُعاد تهيئة الوحدة. نفّذها فقط عند توجيه دعم 5Tech.

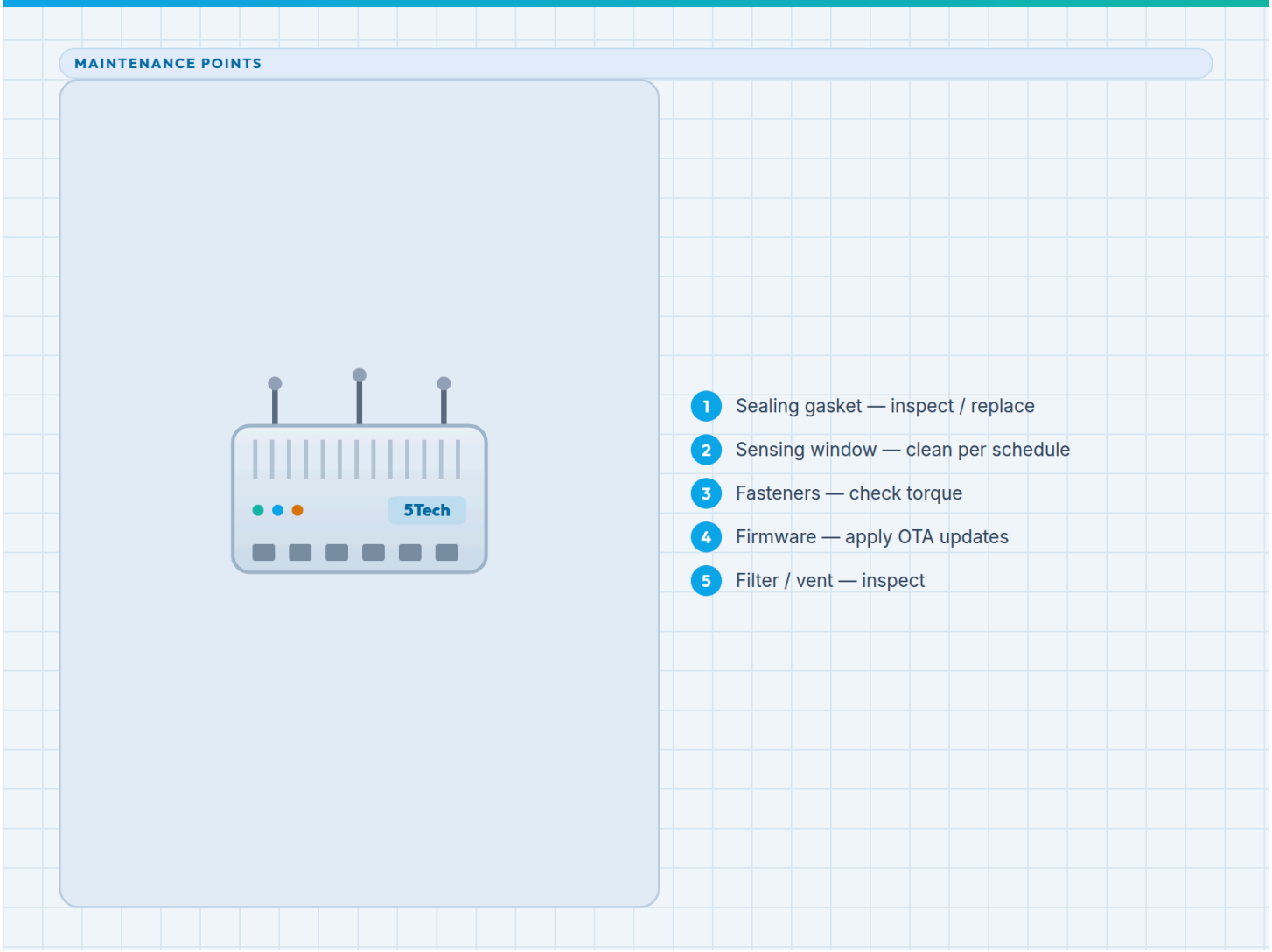
1. اتصل بدعم 5Tech وأكّد أن إعادة الضبط هي الإجراء الصحيح.
2. نفّذ تسلسل الاسترداد بزر إعادة الضبط/الخدمة كما يُوجَّه — عادةً **اضغط مع الاستمرار 20 s‡** حتى تشير مؤشرات LED إلى وضع الاسترداد، ثم أفلت (§4.1).
3. أعِد تزويد الوحدة من (§6.1–§6.4) 5Tech Platform.
4. تحقّق من الوصلة الصاعدة وأجهزة الميدان (§5.3).

---

## 7. الصيانة

> **خطر — صعقة كهربائية.** افصل الطاقة وطبّق الإقفال/الوسم على مدخلي الطاقة وتحقّق من انعدام الطاقة قبل أي صيانة يدوية. قد يكون كلا المدخلين حيًّا بشكل مستقل.

Gateway وحدة محكمة **دون أجزاء داخلية يمكن للمشغّل استبدالها**. تقتصر الصيانة على الفحص الخارجي، والحفاظ على سلامة السدادات والوصلات، وإبقاء الحاوية خالية للتبريد. لا تفتح الحاوية. خلية الاحتياط لساعة RTC الداخلية (عمر ≈ 5 سنوات‡، ورقة البيانات §6) غير قابلة للخدمة من قِبل المشغّل؛ أعِد الوحدة إلى 5Tech عند حلول موعدها.




*الشكل FIG-005 — النقاط القابلة للخدمة من قِبل المشغّل ووصول الصيانة في Sensorium™ Gateway.*

### 7.1 جدول الصيانة

الفترات أدناه نقاط انطلاق ‡ مقترحة؛ أكّدها إزاء سياسة الصيانة في موقعك وبيئته (قصّرها في التركيبات المتربة أو عالية الاهتزاز أو عالية الحرارة).

| الفترة (‡ مقترحة) | المهمة | ملاحظات |
|---|---|---|
| كل 6 أشهر‡ | افحص الحاوية والسدادات والجوانات بصريًا بحثًا عن تلف | يحافظ على إحكام IP65‡ |
| كل 6 أشهر‡ | تحقّق من إحكام وصلات الهوائي وسلامة الهوائيات | يحمي أداء RF وسلامة RF |
| كل 6 أشهر‡ | تحقّق من استقرار سدادات الموصّلات والأغطية العمياء | يحافظ على إحكام IP65‡ |
| كل 12 شهرًا‡ | تحقّق من سلامة وصلة وتد التأريض | السلامة الكهربائية |
| كل 3 أشهر‡ (المواقع المتربة) / 12 شهرًا‡ خلاف ذلك | نظّف الغبار/الحطام من زعانف المشتت الحراري؛ أبقِ تدفّق الهواء خاليًا | يمنع فرط التسخين |
| شهريًا‡ (أو باستمرار) | تأكّد من أن الوحدة تُبلّغ عن حالة سليمة على 5Tech Platform | يكشف الأعطال الصامتة |
| حسب الحاجة | استبدل سدادة موصّل أو جوان فتحة تالفًا | يستعيد تصنيف الحماية من الدخول IP65‡ |

### 7.2 تنظيف الحاوية

> **تنبيه — سطح ساخن.** اترك الوحدة لتبرد دون درجة الحرارة الآمنة للمس قبل التنظيف (قد تصل الأسطح إلى 80+ °C‡، §1.6).

1. نفّذ إيقافًا منظّمًا (§5.5) إذا وجّهت بذلك سياسة الموقع.
2. امسح الأسطح الخارجية بقطعة قماش ناعمة مبلّلة بالماء أو منظّف معتدل متعادل الحموضة.
3. لا تستخدم المذيبات أو الكحوليات أو المواد الكاشطة أو الرش عالي الضغط. *العوامل المعتمَدة: الماء أو منظّف معتدل متعادل الحموضة فقط‡.*
4. أبقِ زعانف المشتت الحراري خالية من الغبار والحطام.
5. تأكّد من بقاء جميع السدادات سليمة بعد التنظيف.

### 7.3 فحص السدادات والوصلات

1. افصل الطاقة وطبّق الإقفال/الوسم على مدخلي الطاقة؛ وتحقّق من انعدام الطاقة.
2. افحص وصلات الحاوية وجواناتها بحثًا عن تشقّقات أو فجوات أو تشوّه.
3. افحص كل سدادة موصّل وغطاء أعمى؛ وتأكّد من استقرار كلٍّ منها.
4. تأكّد من إحكام كل موصّل هوائي وسلامة كل هوائي.
5. استبدل أي سدادة أو غطاء تالف قبل إعادة الوحدة إلى الخدمة.
6. استعِد الطاقة (§5.2) وتحقّق من حالة سليمة.

### 7.4 ما يجب تجنّبه

- لا تفتح الحاوية المحكمة ولا تثقبها ولا تعدّلها.
- لا تستبدل هوائيات أو سدادات أو موصّلات غير معتمَدة.
- لا تُعِد وحدة إلى الخدمة بسدادة تالفة — إذ ستُفقد الحماية من الدخول.

---

## 8. استكشاف الأخطاء وإصلاحها

استخدم هذا الجدول للتشخيص الأولي. إن استمر عطل بعد الإجراء المذكور، اتصل بدعم 5Tech (§10). لا تفتح الحاوية. فسّر أنماط المؤشرات إزاء §4 والمفتاح الإيضاحي على وحدتك.

> **خطر — صعقة كهربائية.** أي إجراء يتضمّن أسلاك الطاقة يتطلّب فصل الطاقة وتطبيق الإقفال/الوسم أولًا.

| العَرَض | السبب المحتمل | الإجراء |
|---|---|---|
| لا مؤشرات LED / الوحدة ميتة | كلا مدخلي الطاقة مفصولان أو متعطّلان | تحقّق من المدخلين A و B عند قاطع الفصل؛ تأكّد من وجود 9–36 V DC؛ افحص الحماية الخارجية |
| `PWR` كهرماني ثابت | يعمل على مدخل واحد فقط (فُقد A أو B) | استعِد المدخل المتعطّل؛ تحقّق من كلا المدخلين عند قاطع الفصل |
| `PWR` أخضر لكن `FAULT` مضيء | عطل داخلي | دوّن رمز وميض (§4) `FAULT`؛ أعِد دورة الطاقة (§5.6)؛ وإن تكرّر، اتصل بالدعم |
| لا وصلة `NET` / صاعدة | مشكلة Wi-Fi / Ethernet أو الشبكة الأعلى | افحص اتصال Wi-Fi/Ethernet والهوائي؛ تأكّد من الشبكة الأعلى وبيانات الاعتماد |
| لا وصلة `WAN-CELL` (إن رُكِّبت) | مشكلة SIM/eSIM أو الهوائي أو التغطية | افحص SIM/eSIM (§6.3)؛ افحص الهوائي الخلوي؛ تأكّد من تغطية المشغّل |
| لا وصلة شبكية صاعدة على الإطلاق | جميع المسارات معطّلة | تأكّد من وصلة Wi-Fi/Ethernet (والوحدة الخلوية، إن رُكِّبت)؛ تُخزَّن البيانات مؤقتًا على الحافة (≤ 72 h‡) حتى الاستعادة |
| Gateway غير متصل على Platform | الوصلة الصاعدة معطّلة أو مشكلة تزويد | تحقّق من مؤشرات الوصلة الصاعدة (§4)؛ تأكّد من التزويد (§6)؛ افحص الحالة من جانب Platform |
| أجهزة الميدان مفقودة على Platform | مشكلة وصلة ميدانية أو تعيين أجهزة | افحص طاقة أجهزة الميدان ووصلتها؛ تحقّق من تعيين الأجهزة (§6.2) |
| يعمل ساخنًا / عطل حراري (`FAULT` 4 ومضات) | تدفّق هواء محجوب أو حرارة محيطة عالية | نظّف زعانف المشتت الحراري (§7.2)؛ تأكّد من أن الحرارة المحيطة ضمن الحدود (ورقة البيانات §8) |
| إعادات تشغيل متكرّرة | تغذية غير مستقرة أو عطل | تحقّق من استقرار التغذية على كلا المدخلين؛ اتصل بالدعم إن استمرّ |
| قلق بشأن الإحكام بعد الخدمة | سدادة غير مستقرة أو تالفة | أعِد فحص السدادات/الأغطية وإعادة استقرارها (§7.3)؛ استبدلها إن كانت تالفة |

إن تعذّر حلّ عطل بهذه الإجراءات، سجّل الرقم التسلسلي للوحدة، وحالات المؤشرات (بما فيها أي رمز وميض `FAULT`)، وحالة Platform، ثم اتصل بدعم 5Tech قبل اتخاذ أي إجراء آخر.

---

## 9. المواصفات

لا يُكرّر هذا الدليل قيم المواصفات. جميع المواصفات الكهربائية وRF والميكانيكية والبيئية والواجهات والامتثال محفوظة في ورقة البيانات:

- **ورقة البيانات:** `datasheets/sensorium-gateway-datasheet/document.md`

ارجع إلى ورقة البيانات للأرقام المرجعية. وفيما يلي ملخّص موجز على مستوى المشغّل لما تغطّيه ورقة البيانات؛ راجع ورقة البيانات نفسها للقيم.

| المجال | أين تجده |
|---|---|
| الميكانيكي (الأبعاد، الوزن، التثبيت، الحاوية/غطاء الهوائي) | ورقة البيانات §5 |
| الكهربائي (تغذية احتياطية 9–36 V DC، الطاقة، الحماية) | ورقة البيانات §6 |
| الواجهات والبروتوكولات (Wi-Fi/Ethernet/خلوي، SIM، RS-485، BLE، مدخلات/مخرجات) | ورقة البيانات §7 |
| البيئي والتصنيفات (IP65‡، الحرارة، حرارة السطح، الاهتزاز) | ورقة البيانات §8 |
| الامتثال والمعايير (الراديو، EMC، السلامة — مقصودة، غير مُحصَّلة بعد) | ورقة البيانات §9 |
| الملحقات وقطع الغيار | ورقة البيانات §10 |

المؤكَّد على مستوى المشغّل في هذا الدليل: **حاوية مُحصّنة من ألمنيوم مصبوب بالقالب** مصنّفة **IP65‡** (IEC 60529، مستهدَفة، غير معتمَدة بعد — فعّالة فقط مع سلامة جميع السدادات وتركيب الموصّلات أو تغطيتها)؛ غطاء هوائي من بولي كربونات غير معدني فوق هوائي BLE الداخلي؛ وصلة شبكية صاعدة عبر **Wi-Fi / Ethernet** (هوائيات RP-SMA خارجية) مع **وحدة خلوية اختيارية** (SMA خارجي)؛ اتصال **MQTT فوق TLS 1.2/1.3‡**؛ مداخل طاقة **احتياطية 9–36 V DC**؛ معالجة محلية على الحافة وتخزين مؤقت **≥ 72 h‡**؛ ووصلة صاعدة آمنة ومُصادَق عليها متبادلًا إلى 5Tech Platform. تبقى جميع القيم العددية في ورقة البيانات.

---

## 10. الضمان والدعم

**الضمان.** شروط الضمان `[TBD]` — بند قانوني/تعاقدي يُقدَّم مع المنتج أو عند الطلب؛ ولا يُذكر هنا لأنه يجب عدم اختلاقه. يُبطَل الضمان إذا فُتحت الحاوية المحكمة أو عُدِّلت، أو رُكِّبت هوائيات أو سدادات غير معتمَدة، أو شُغِّلت الوحدة خارج حدودها الاسمية.

**الدعم والخدمة.** للدعم الفني أو RMA أو الخدمة:

- 5Tech — Vancouver، BC، كندا
- البريد الإلكتروني: `info@5tech.ca`
- الويب: `https://5tech.ca`

عند الاتصال بالدعم، جهّز: الرقم التسلسلي للوحدة، وإصدار البرنامج الثابت، وحالات المؤشرات (بما فيها أي رمز وميض `FAULT`)، وحالة 5Tech Platform للموقع، ووصفًا للعَرَض ولأي إجراءات اتُّخذت.

**تحذير — الأفراد المؤهلون فقط.** لا تحاول الإصلاح الداخلي. لا تحتوي الوحدة على أجزاء يمكن للمشغّل استبدالها؛ أعِدها إلى 5Tech للخدمة.

---

## 11. المراجعة وضبط التغييرات

| المراجعة | التاريخ | التغيير | المؤلّف |
|---|---|---|---|
| مسودة (مبدئية) | 2026-07-07 | محتوى أولي مُحرَّر؛ قيم تشغيلية `[TBD]`. | التوثيق |
| مسودة (مبدئية، مقترحة) | 2026-07-18 | جُعِل متسقًا مع ورقة بيانات Gateway المُصنّعة (هوائيات SMA خارجية لـ Wi-Fi/الخلوي، BLE داخلي خلف غطاء البولي كربونات، 9–36 V DC، IP65‡ احتياطي، MQTT/TLS ‡1.2/1.3 مع X.509 لكل جهاز‡)؛ أُعيدت تسمية Zone ← Zone Awareness؛ مُلئت حالات LED/المؤشرات، ومدد ضغط الأزرار، وتوقيتات بدء التشغيل/الاتصال/إعادة التشغيل، ومدة تحديث البرنامج الثابت، وفترات الصيانة بقيم ‡ مقترحة مع شرطها؛ أُضيفت مسافة الفصل للتعرّض لـ RF (20 cm‡) وملاحظة حرق سطحي عند +80 °C‡؛ أُضيف إخلاء مسؤولية بشأن حدود السلامة وبلوك المراجعة هذا. أُبقيت شروط الضمان `[TBD]` (قانونية). | التوثيق |

سِجل التغييرات الكامل: `revision.md`. المصادر والمعايير المستشهد بها: `references.md`.

---

### الأشكال

| المُعرّف | العنوان | الحالة | اسم الملف | الغرض |
|---|---|---|---|---|
| FIG-001 | صورة رئيسية صناعية | مفقود | `renders/hero_sensorium_gateway.png` | غلاف / صورة رئيسية للدليل |
| FIG-002 | رموز السلامة وكلمات الإشارة | مفقود | `figures/safety_symbols.png` | كلمات الإشارة والرموز التصويرية للأخطار لفصل السلامة |
| FIG-003 | نظرة عامة على المنتج — الميزات الخارجية | مفقود | `figures/product_overview_callout.png` | توجيه المشغّل إلى الميزات الخارجية |
| FIG-004 | أدوات التحكم والمؤشرات | مفقود | `figures/controls_and_indicators.png` | تحديد أدوات التحكم والموصّلات ومؤشرات LED للحالة |
| FIG-005 | نقاط الصيانة | مفقود | `figures/maintenance_points.png` | تحديد الأجزاء القابلة للخدمة من قِبل المشغّل ووصول الصيانة |

---

*هذا الدليل مبدئي؛ القيم ‡ مقترحة وخاضعة لتأكيد قسم الهندسة وللتغيير. انظر `revision.md` لضبط التغييرات، و`references.md` للمصادر، و`image_prompts.md` لفهرس الأشكال/المطالبات. هدف النشر على الويب: `resources/manuals/gateway/`.*


© 5Tech — هندسة الرؤية الابتكارية المستقبلية · فانكوفر، كولومبيا البريطانية، كندا · info@5tech.ca