



# Use Case

Application sur l'Optimisation de l'Énergie

## 1. Introduction – Énoncé du problème

Au cours des dernières décennies, les organisations publiques et privées, y compris les entreprises de télécommunications et les services publics d'électricité, ont accordé une importance croissante aux initiatives écologiques et à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Plus précisément, **les télécoms et les services publics se préoccupent de plus en plus de la quantité d'énergie consommée à travers leurs réseaux, pour des raisons économiques, environnementales et d'efficacité énergétique.**

Cependant, il peut être difficile pour ces organisations de suivre précisément l'énergie qu'elles consomment et de **déterminer dans quelle mesure elles l'utilisent efficacement.** En réalité, de nombreuses entreprises de télécommunications ne suivent pas leur consommation d'énergie dans leurs centraux, têtes de réseau et abris techniques, ce qui les prive des indicateurs essentiels nécessaires pour évaluer leur efficacité énergétique. Disposer de KPI clairs liés à l'énergie permettrait aux opérateurs télécoms de réduire leurs coûts énergétiques, de prolonger la durée de vie de leurs équipements et d'éviter des interruptions de service coûteuses. Les informations obtenues permettraient également de réaliser des investissements d'infrastructure plus judicieux, d'optimiser les opérations et d'améliorer la fiabilité du réseau, tout en soutenant les objectifs de durabilité.

Ce cas d'utilisation se concentre sur les méthodes permettant aux services publics d'électricité et aux entreprises de télécommunications de suivre l'efficacité de leur utilisation de l'énergie, en utilisant le logiciel [Atlas](#) conjointement avec d'autres produits Multitel. Nous aborderons les éléments importants à prendre en compte pour mesurer l'efficacité énergétique, ainsi que les moyens de les surveiller. Nous détaillerons également comment le **PUE (Power Usage Effectiveness)** peut être automatiquement calculé et présenté dans Atlas, permettant ainsi aux utilisateurs d'**identifier rapidement les sites dont l'efficacité énergétique est faible et d'optimiser la consommation d'énergie à ces emplacements.**

## 2. Surveillance de l'alimentation dans les sites télécoms

Comme mentionné précédemment, pour s'assurer que la consommation d'énergie et l'efficacité énergétique sont suivies à chaque site, il est essentiel que les entreprises de télécommunications et les services publics d'électricité disposent d'une visibilité à distance sur les données liées à l'énergie. Par exemple, **il est crucial de surveiller la puissance AC principale des sites ainsi que la puissance DC totale** de l'installation. La première représente la puissance requise par l'ensemble des équipements présents sur le site (c'est-à-dire la consommation énergétique totale du site). La seconde correspond à la puissance consommée par les équipements télécoms essentiels. Surveiller ces deux composantes offre une excellente indication de la part de l'énergie du site réellement utilisée pour sa mission principale, et donc de son **efficacité énergétique.** Dans les sous-sections suivantes, les méthodes permettant de surveiller la puissance AC

principale et la puissance DC totale de l'installation, ainsi que leur intégration dans le logiciel Atlas, seront détaillées.

## 2.1 Surveillance de la puissance AC principale des sites

La surveillance de la puissance AC principale des sites dans un réseau de télécommunications **permet non seulement aux utilisateurs d'être informés en cas de panne d'alimentation**, mais également de suivre la consommation énergétique totale de chaque site. Comme cela sera abordé ultérieurement, la puissance totale des installations sera également utilisée pour calculer le PUE (Power Usage Effectiveness), un indicateur qui décrit l'efficacité énergétique des sites télécoms.

Pour surveiller la puissance AC principale des sites, il est nécessaire d'utiliser des compteurs d'énergie. Par exemple, **Multitel propose un compteur d'énergie universel qui peut être préconfiguré pour une installation rapide et facile**, permettant aux utilisateurs de surveiller en temps réel la puissance de leurs sites. Plus précisément, ce compteur d'énergie permet de mesurer les paramètres suivants :

- Énergie/puissance active, réactive et apparente
- Puissance de pointe
- Demande prévisionnelle
- Courant
- Demande de courant de pointe



*Figure 1 : Compteur d'énergie et de puissance de Multitel*

Ainsi, **les compteurs d'énergie permettent une surveillance fluide** de la consommation énergétique du site. De plus, ce compteur utilise la communication Modbus RTU, ce qui le rend compatible avec la gamme de produits **iO Platform** de Multitel. Cette gamme se compose de trois produits — **l'iO Mini**, **l'iO Gateway** et **l'iO Supervisor** — **qui sont tous indépendants des fournisseurs (vendor-agnostic)** et capables d'intégrer tout appareil utilisant les protocoles de communication suivants : Modbus RTU, Modbus TCP/IP et SNMP. En outre, tous les produits de

la plateforme iO peuvent être interrogés par les logiciels de gestion de réseau (NMS) via le protocole SNMP.



Figure 2 : RTU iO Supervisor de Multitel

Par exemple, la plateforme de supervision réseau Atlas de **Multitel** permet aux utilisateurs de visualiser l'ensemble des données surveillées sur leurs sites. Atlas, comme les produits de la gamme iO, est également indépendant des fournisseurs, dans le sens où il peut intégrer n'importe quel appareil utilisant les protocoles de communication SNMP et Modbus TCP/IP. Les données énergétiques surveillées par le compteur d'énergie peuvent donc être intégrées facilement dans Atlas.

## 2.2 Surveillance de la puissance DC totale de l'installation des sites

Un autre paramètre essentiel à surveiller dans les installations télécoms pour déterminer si l'énergie est utilisée efficacement est la puissance totale provenant des centrales DC. En effet, dans les installations de télécommunications, **les centrales DC fournissent une alimentation continue fiable à l'ensemble des équipements télécoms**, tels que les routeurs, les commutateurs, les unités radio, les systèmes d'antennes et d'autres équipements critiques alimentés en courant continu. Plus précisément, elles convertissent l'entrée AC du site en puissance DC pour les équipements et assurent une alimentation de secours en cas de défaillance de l'alimentation AC. En surveillant la puissance des centrales DC, les télécoms peuvent avoir une idée précise de la puissance directement dédiée à l'infrastructure télécom sur un site donné. Toutefois, la puissance de la centrale DC n'est généralement pas disponible directement dans son contrôleur : elle doit être calculée à partir des mesures de tension et de courant, qui sont typiquement surveillées par le contrôleur. Étant donné que les contrôleurs de centrale DC utilisent généralement le protocole de communication SNMP, **ces mesures peuvent être transmises sans difficulté à Atlas**. La puissance de la centrale DC peut ainsi être calculée automatiquement dans **Atlas** en utilisant l'équation suivante :

$$P = V \times I$$

$P$  représente la puissance de la centrale DC,  $V$  sa tension et  $I$  le courant de charge. Ce type de calcul peut être facilement intégré dans [Atlas](#), transformant les données brutes surveillées au niveau du site en **informations exploitables**. Ci-dessous se trouve un exemple d'interface configurée dans Atlas pour la surveillance des centrales d'alimentation.

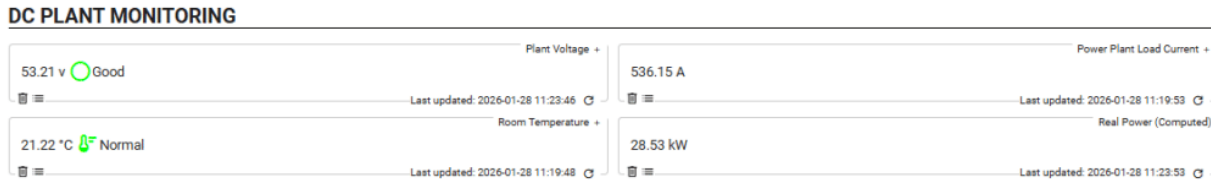


Figure 3 : Exemple d'interface configurée dans Atlas pour la surveillance d'une centrale DC

Dans l'exemple ci-dessus, la tension de la centrale DC ainsi que le courant de charge sont surveillés. Un statut défini par l'utilisateur accompagne la tension de la centrale. Ces statuts sont utiles pour **permettre aux utilisateurs d'identifier rapidement des conditions anormales sur les sites**. De plus, les entreprises de télécommunications surveillent souvent la température ambiante de la salle où se trouvent les centrales DC. Grâce aux statuts configurables [d'Atlas](#), les utilisateurs peuvent être rapidement informés si la température devient trop basse ou trop élevée. Enfin, dans cette interface, Atlas calcule automatiquement la puissance de la centrale DC à partir des valeurs de tension et de courant de charge, en utilisant l'équation présentée précédemment. Dans ce cas particulier, la tension de la centrale étant de 53,21 V et le courant de charge de 536,15 A, la valeur affichée pour la puissance de la centrale DC est de 28,53 kW.

### 3. Solution : Suivi de l'utilisation de l'énergie avec Atlas

Une fois que les données relatives à la puissance AC principale des sites et à la puissance DC totale des centrales sont surveillées et intégrées dans [Atlas](#), il devient facile pour les entreprises de télécommunications de déterminer si leurs sites utilisent l'énergie de manière efficace. Plus précisément, le **Power Usage Effectiveness (PUE)** est un indicateur utilisé dans l'industrie des télécommunications pour quantifier l'efficacité énergétique des sites. Le PUE peut être calculé comme suit :

$$PUE = \frac{\text{Total Site Power}}{\text{Telecom Equipment Power}}$$

Ainsi, le PUE fournit aux opérateurs une indication claire de la fraction de la puissance totale d'un site qui est réellement dédiée aux équipements télécoms. Comme discuté à la Section 2.1, la puissance totale du site correspond à l'entrée AC principale du site. À l'inverse, comme expliqué

à la Section 2.2, la puissance totale des équipements correspond à la puissance DC totale de la centrale du site. Des calculs simples tels que le PUE d'un site peuvent être facilement configurés dans Atlas. Plus précisément, des scripts LUA peuvent être utilisés dans Atlas pour automatiser ce type de calcul. Un exemple de script LUA automatisant le calcul du PUE dans Atlas est présenté en annexe.

Ainsi, **Atlas** peut être utilisé **pour accéder facilement aux données de PUE pour différents sites d'un réseau télécom**. Par exemple, une interface comme celle présentée ci-dessous peut être configurée dans Atlas.

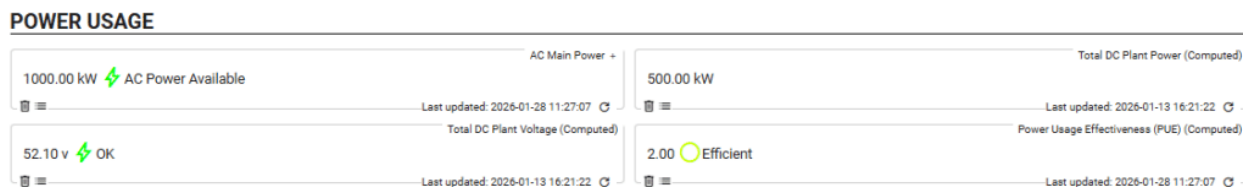


Figure 4 : Tableau de bord d'un site pour évaluer le PUE dans Atlas

Dans cette interface, la puissance AC principale du site ainsi que la puissance DC totale de la centrale y sont affichées. Le point de donnée associé à la puissance AC principale est également accompagné d'un statut personnalisé, **permettant aux utilisateurs d'être rapidement informés en cas de panne d'alimentation**. Bien entendu, le PUE du site est également affiché. Le PUE est automatiquement calculé par Atlas à partir des valeurs de puissance AC principale et de puissance DC totale de la centrale. Dans cet exemple, la puissance AC principale est de 1 000 kW et la puissance DC totale de la centrale est de 500 kW. Ainsi, en utilisant l'équation présentée plus haut, Atlas calcule un PUE de 2,00. Cette information est dynamique : au fur et à mesure que les valeurs de puissance AC et DC sont mises à jour, le calcul du PUE est automatiquement rafraîchi. De plus, cette valeur de PUE est également accompagnée d'un statut personnalisé, défini à l'aide de règles d'affaires spécifiques. Des exemples d'interfaces Atlas permettant de configurer ces statuts et ces règles d'affaires sont présentés en annexe.

Une fois les calculs de PUE provenant des sites télécoms intégrés dans Atlas, les données de chaque site peuvent être centralisées et affichées dans la vue réseau d'Atlas. Ci-dessous se trouve un exemple d'une vue réseau configurée dans Atlas pour visualiser les données de Power Usage Effectiveness ainsi que d'autres informations critiques liées aux sites.

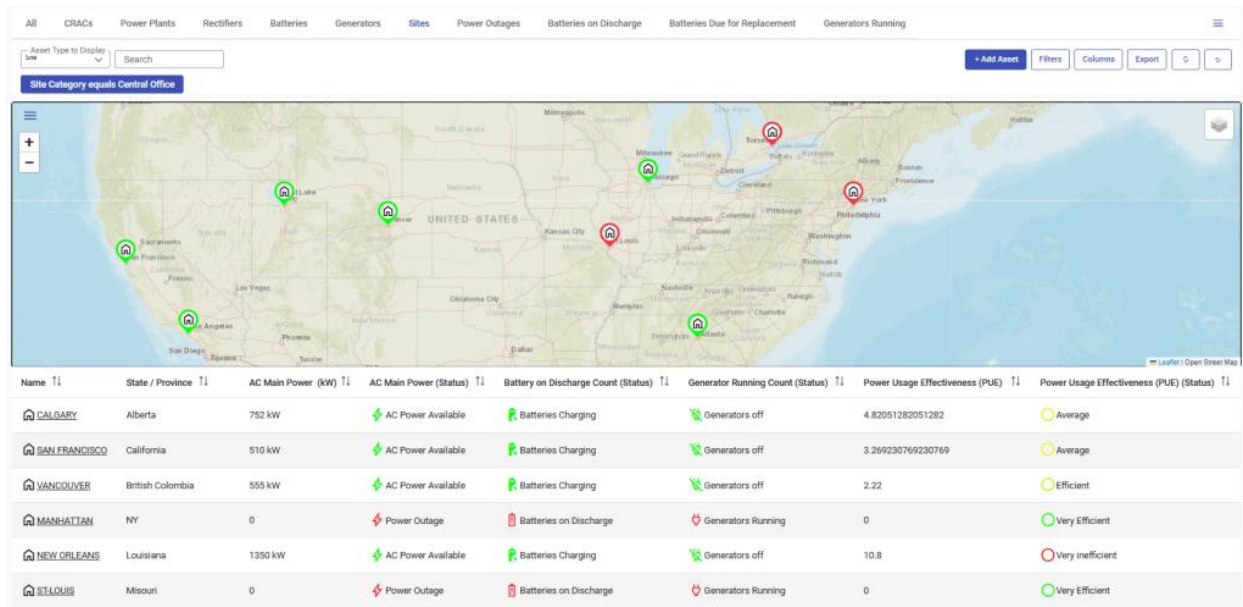


Figure 5 : Vue réseau dans Atlas pour centraliser le PUE et d'autres informations critiques provenant des sites

Dans cette interface, tous les sites sont affichés sous forme de carte. Comme illustré à la Figure 5, ces sites sont codés par couleur selon des statuts définis par l'utilisateur. Dans ce cas, les sites apparaissent en vert lorsque l'alimentation AC est disponible, et en rouge lorsqu'une panne d'alimentation est en cours.

Sous cette vue cartographique se trouve un tableau dynamique permettant de visualiser des informations importantes provenant des sites. Les utilisateurs peuvent librement ajouter ou retirer des données de ce tableau. Dans cet exemple précis, des informations liées à l'alimentation de secours, telles que le statut de la puissance AC principale, les indicateurs de batteries en décharge et les statuts des générateurs, y sont affichées. **Cette interface permet aux utilisateurs de dépêcher rapidement et efficacement des opérateurs lorsqu'une panne d'alimentation survient.** Plus important encore, les données de PUE de chaque site y sont également présentées, accompagnées d'un statut personnalisé. Cela permet aux utilisateurs de déterminer rapidement **quels sites utilisent l'énergie efficacement et sur quels sites des améliorations peuvent être apportées.**

Enfin, les données de PUE provenant des sites peuvent être synthétisées et affichées dans les tableaux de bord [d'Atlas](#), comme celui présenté ci-dessous.

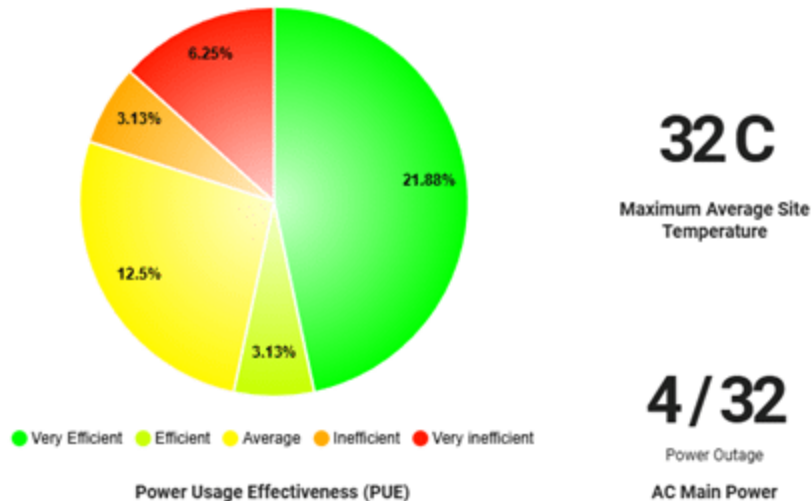


Figure 6 : Exemple de tableau de bord configuré dans Atlas pour le suivi des sites et du PUE

L'utilisation de ce type de tableaux de bord permet aux utilisateurs d'évaluer rapidement l'efficacité énergétique de leur réseau à l'aide d'un aperçu global et de déterminer si les objectifs organisationnels sont atteints. Il est également plus facile pour eux d'identifier les sites les plus problématiques et de mettre en œuvre des actions correctives. Comme toutes les autres interfaces du logiciel Atlas, ces tableaux de bord sont **entièrement configurables par l'utilisateur** et peuvent être modifiés afin d'ajouter des graphiques et des diagrammes affichant différentes informations.

#### 4. Résultats et avantages

Comme expliqué précédemment, Atlas est un outil puissant capable de calculer automatiquement les données de Power Usage Effectiveness (PUE) pour plusieurs sites au sein d'un réseau de télécommunications. De plus, Atlas peut centraliser les valeurs de PUE calculées dans une vue réseau ainsi que dans des tableaux de bord.

La centralisation des données de PUE dans Atlas offre les avantages suivants :

**Identifier rapidement les sites les moins efficaces** : grâce à la vue réseau d'Atlas, les utilisateurs peuvent déterminer rapidement quels sites présentent les valeurs de PUE les plus élevées, c'est-à-dire ceux qui utilisent l'énergie de manière moins efficace. Des filtres spécifiques permettent de cibler uniquement les sites ayant un PUE élevé. Les utilisateurs peuvent ensuite mettre en œuvre des actions correctives dans les sites où l'énergie est utilisée de façon moins optimale.

**Atteindre les objectifs organisationnels** : identifier les sites où l'énergie est utilisée de manière inefficace permet aux fournisseurs de services télécoms de mettre en œuvre des actions

correctives là où elles sont les plus nécessaires. De cette façon, [Atlas](#) aide les télécoms à réduire le gaspillage énergétique et à atteindre leurs objectifs organisationnels liés aux initiatives écologiques.

**Minimiser les coûts opérationnels** : comme mentionné précédemment, [Atlas](#) aide les utilisateurs à réduire le gaspillage énergétique dans les sites où l'énergie est utilisée le moins efficacement. Étant donné que le gaspillage d'énergie est directement lié à des factures d'électricité plus élevées, Atlas peut aider les fournisseurs de services télécoms à réduire ces coûts.

**Intégration transparente avec d'autres indicateurs** : puisque [Atlas](#) est entièrement configurable par l'utilisateur, l'intégration des calculs de PUE à l'échelle d'un réseau complet se fait sans effort. [Atlas](#) permet également d'ajouter facilement d'autres indicateurs liés à l'efficacité énergétique, tels que l'efficacité du refroidissement ou l'efficacité des redresseurs. De cette manière, tous les indicateurs peuvent être centralisés dans une vue réseau dédiée dans Atlas.

## 5. Conclusion

Comme décrit précédemment, le **Power Usage Effectiveness (PUE)** est un indicateur simple et largement adopté dans l'industrie pour mesurer dans quelle mesure les installations de télécommunications utilisent l'énergie de manière efficace. Étant donné que l'énergie représente un coût d'exploitation majeur et que les sites télécoms fonctionnent en continu, le PUE aide les opérateurs à identifier les systèmes de refroidissement inefficaces, les pertes de puissance excessives et les comportements anormaux des sites. Le suivi du PUE contribue également à une meilleure planification de capacité, réduit la consommation d'énergie et les coûts carbone, permet une comparaison équitable entre les sites et sert d'indicateur précoce de défauts ou de mauvaises configurations dans les systèmes d'alimentation et de CVC.

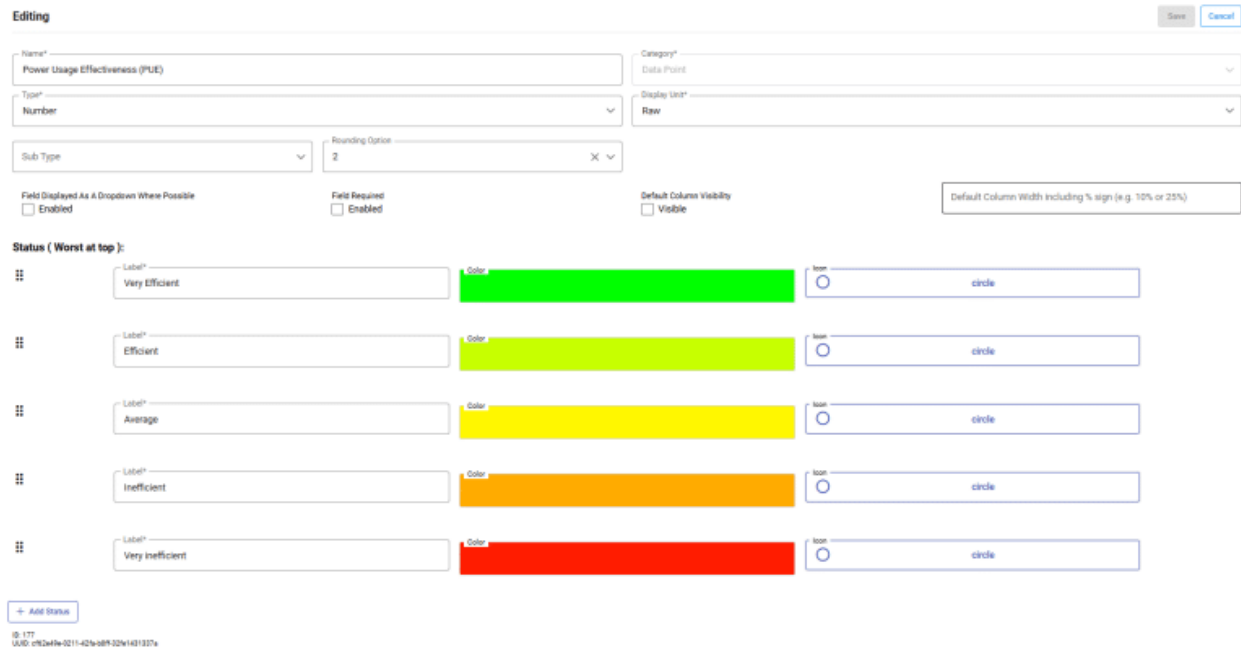
Comme mentionné, le PUE peut être automatiquement calculé par [Atlas](#) pour de nombreux sites d'un réseau, à partir des valeurs de puissance AC principale et de puissance DC des centrales. L'implémentation de ce calcul dans le logiciel est simple et **permet aux utilisateurs d'accéder aux données de PUE de l'ensemble des sites du réseau** à partir d'un seul emplacement centralisé. Cela facilite l'identification des sites les plus problématiques, la mise en œuvre d'actions correctives lorsque nécessaire et, en fin de compte, la réduction des coûts liés à l'énergie tout en atteignant les objectifs organisationnels.

Comme mentionné dans la section précédente, d'autres indicateurs, tels que l'efficacité du refroidissement, peuvent également être utilisés pour décrire l'efficacité énergétique. Bien entendu, l'indicateur d'efficacité du refroidissement vise spécifiquement la manière dont la puissance de refroidissement est utilisée dans les sites télécoms. Dans un autre cas d'utilisation, nous examinerons comment Atlas peut aider les utilisateurs à optimiser leur infrastructure de

refroidissement sur les sites, notamment les systèmes de chauffage, ventilation et climatisation (CVC).

## Annexe

L'indicateur Power Usage Effectiveness (PUE) peut être intégré et calculé automatiquement. L'interface ci-dessous illustre la création de la propriété PUE dans Atlas.



**Editing** Save Cancel

Name\* Power Usage Effectiveness (PUE) Category\* Data Point

Type\* Number Display Unit\* Raw

Sub Type Rounding Option 2

Field Displayed As A Dropdown When Possible ☐ Enabled Field Required ☐ Enabled Default Column Visibility ☐ Visible Default Column Width including % sign (e.g. 10% or 25%)

**Status (Worst at top):**

| Label*           | Color                                                                              | Icon                                                                                       |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Very Efficient   |   |  circle  |
| Efficient        |   |  circle  |
| Average          |   |  circle  |
| Inefficient      |   |  circle  |
| Very inefficient |  |  circle |

[+ Add Status](#)

ID: 177  
UUID: c92d4b4e-0211-421e-b8f5-32b1a31321e

Figure 7 : Interface de configuration de la propriété PUE dans Atlas

Dans cette interface, l'utilisateur peut nommer la propriété et définir différents paramètres. Plus important encore, il peut configurer différents statuts à associer à la propriété en fonction des valeurs lues. Un nom, une couleur et une icône peuvent être associés à chaque statut.

Une fois la propriété enregistrée, elle peut être associée à des sites ou à des types d'équipement. Ce faisant, un script LUA peut être programmé. L'interface ci-dessous présente le script LUA permettant d'automatiser le calcul du PUE dans [Atlas](#).

Associated Property\*  
Power Usage Effectiveness (PUE)

Data Point Label\*  
Power Usage Effectiveness (PUE)

☐ Use For Asset Status

Parameters

☒ Computed

Code

Snippets & Examples Conversion Tables Variables

AC Main Power (number) 1000 Total DC Plant Power (number) 500

```

1 AC_power = asset.getdatapoint('ac_main_power@1394b43-f97c-4863-b44c-fa46332caf8b')
2 DC_power = asset.getdatapoint('total_dc_plant_power@27e43775-89c3-4808-908c-7a80154d853f')
3
4 return AC_power / DC_power

```

2020-05-18 13:13:00

Figure 8 : Interface de programmation du script LUA pour automatiser le calcul du PUE dans Atlas

Dans ce script LUA, les deux premières lignes associent respectivement la puissance totale du site et la puissance DC totale de la centrale aux variables total\_power et telecom\_power. La troisième ligne effectue le calcul du PUE et indique de reporter cette valeur dans l'interface d'Atlas.

Des règles d'affaires définies par l'utilisateur peuvent également être configurées dans le menu « Types d'actifs ». L'interface présentée ci-dessous peut être utilisée pour configurer ces règles d'affaires dans Atlas.

Business Rules :

| Status*          | Low Value* | High Value* |
|------------------|------------|-------------|
| Very Efficient   | Infinity   | 1.49        |
| Efficient        | 1.5        | 2.49        |
| Average          | 2.5        | 4.99        |
| Inefficient      | 5          | 9.99        |
| Very inefficient | 10         | Infinity    |

+ Add Business Rule

Figure 9 : Interface de configuration des règles d'affaires associées aux statuts de PUE dans Atlas