



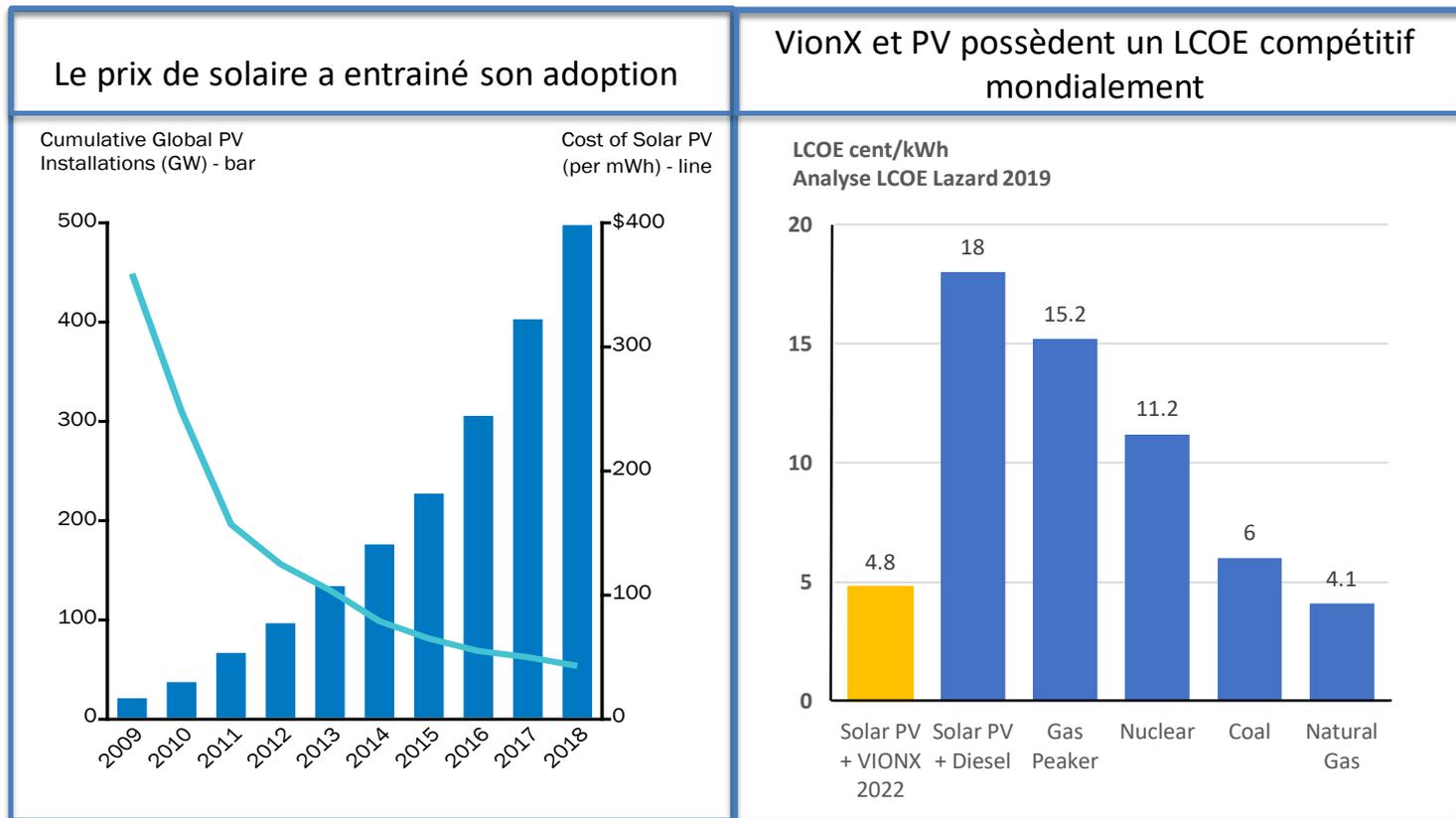
# Solutions d'entreposage longue durée + microréseau solaire pour l'Afrique

3 décembre 2019

# VionX possède une solution pour le besoin urgent en énergie de l'Afrique

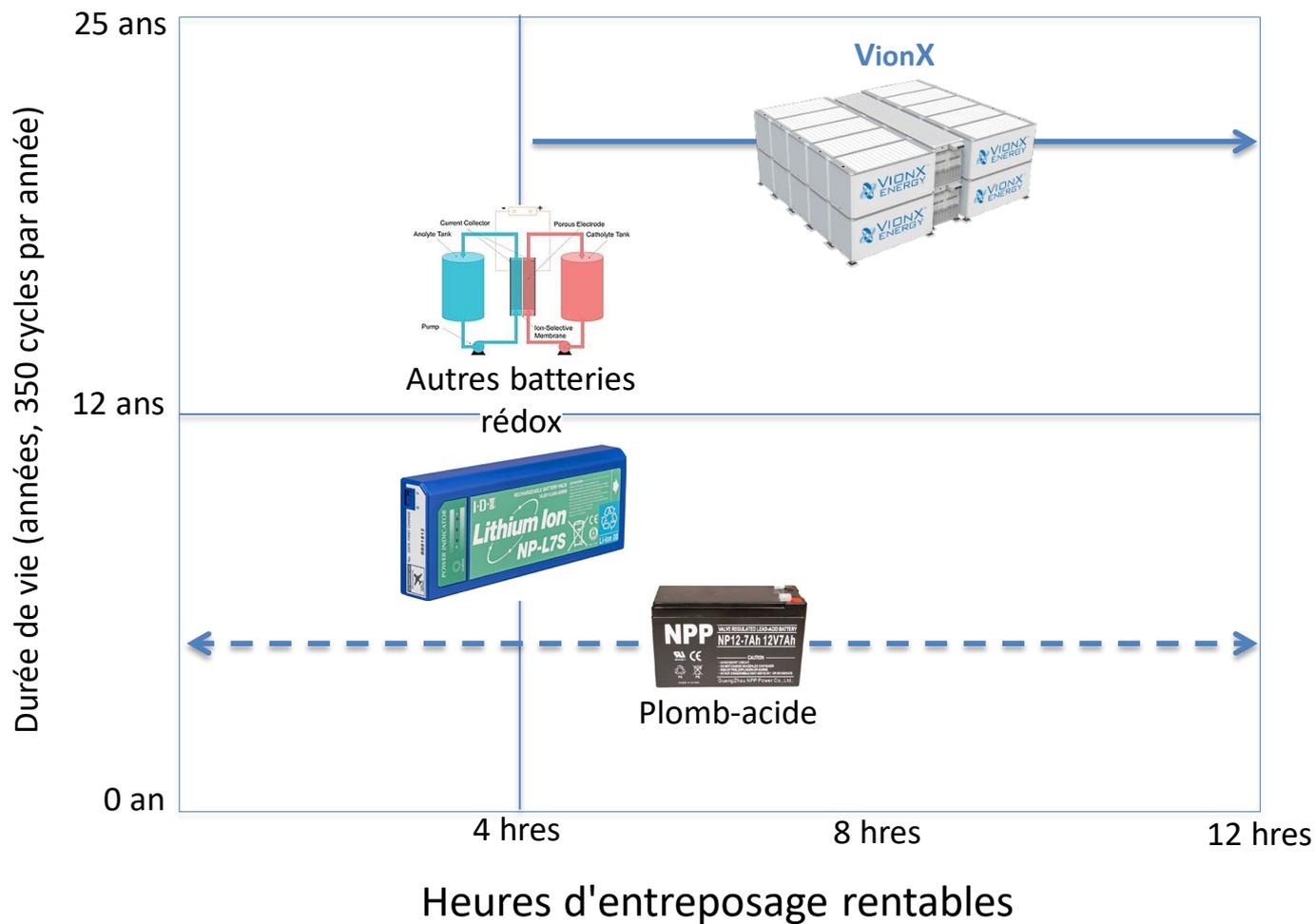
## VionX + PV ont obtenu la parité de coûts avec les énergies fossiles

- La chute des coûts du solaire a permis le remplacement de la production par énergies fossiles
- Production de base 24/7 en utilisant le solaire + génératrice au diesel demeure le coût le plus élevé
- L'entreposage longue durée de VionX + PV solaire offre l'alternative de production de base la moins chère



# VionX : Conçu pour des durées de 4 à 12 heures

Le vanadium est la seule solution qui offre l'efficacité de cout et la durée de vie

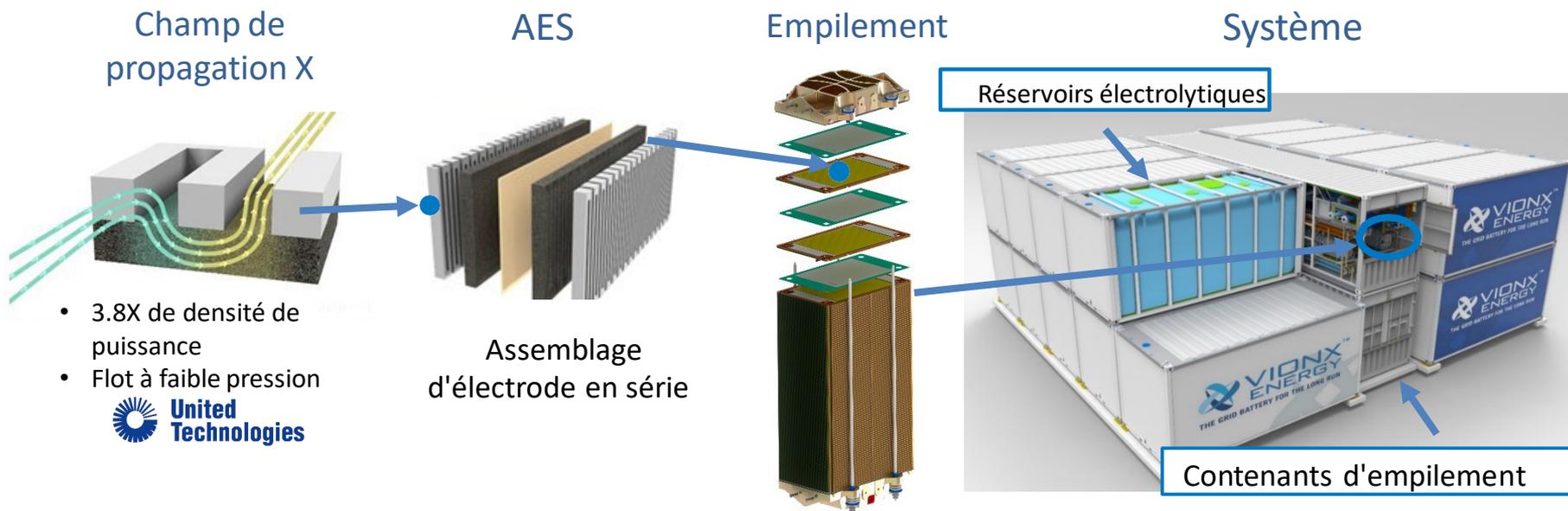


# Conception empilable brevetée, protection de l'IP élevé

L'IP exclusif disruptif de VionX permet la commercialisation de batteries

- 50+ années de R&D de United Technologies
- Plus de 50 brevets déposés
- «champ de propagation interdigité» (champ de propagation X)
- Composants d'empilage unique
- Processus électrolytique breveté

- Densité énergétique inégalée
- durabilité de +30 ans
- Longue durée en assemblage de haute puissance



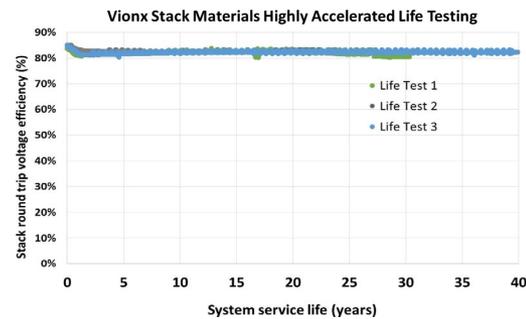
# Aucune dégradation confirmée par des résultats de labo/monde réel

## Durabilité prouvée

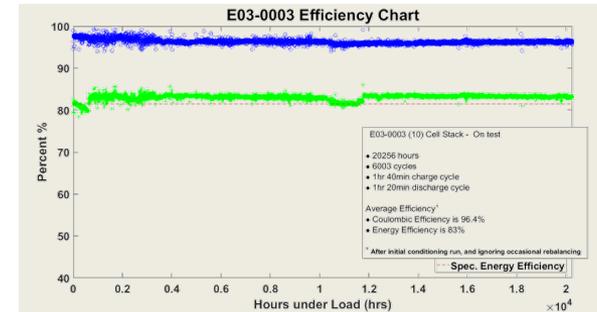
### Résultats de laboratoire



### Efficacité d'empilement maintenue pendant 40 ans



### 20 ans d'utilisation quotidienne sans dégradation



### Résultats du monde réel



### >20k heures avec 97% de disponibilité

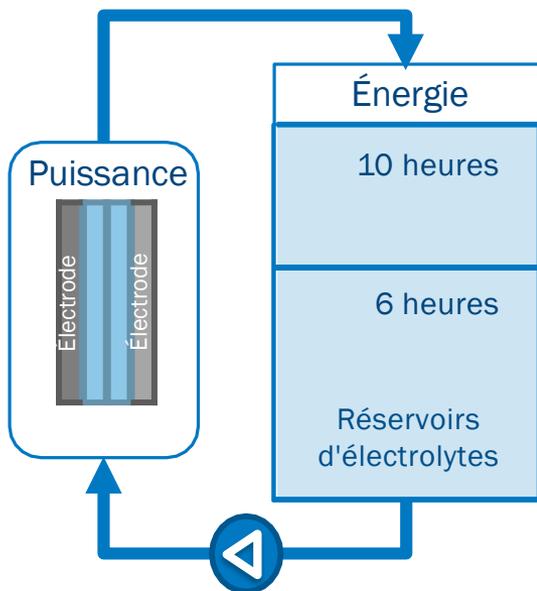


# L'avantage VionX : Durée plus longue = moins de coûts

Avantage CAPEX grâce à une puissance indépendante et une augmentation

## Architecture ouverte VionX

- La puissance et l'énergie sont indépendantes
- La durée augmente en ajoutant des électrolytes
- Aucune composante supplémentaire de puissance nécessaire



## Architecture fermée Li-ion

- La puissance et l'énergie sont dépendantes
- La durée augmente en ajoutant de la puissance et de l'énergie
- De la puissance est ajoutée pour obtenir une plus longue durée



2 heures  
\$ Puissance  
\$ Énergie



4 heures  
\$\$  
Puissance  
\$\$ Énergie



8 heures  
\$\$\$\$  
Puissance  
\$\$\$\$ Énergie

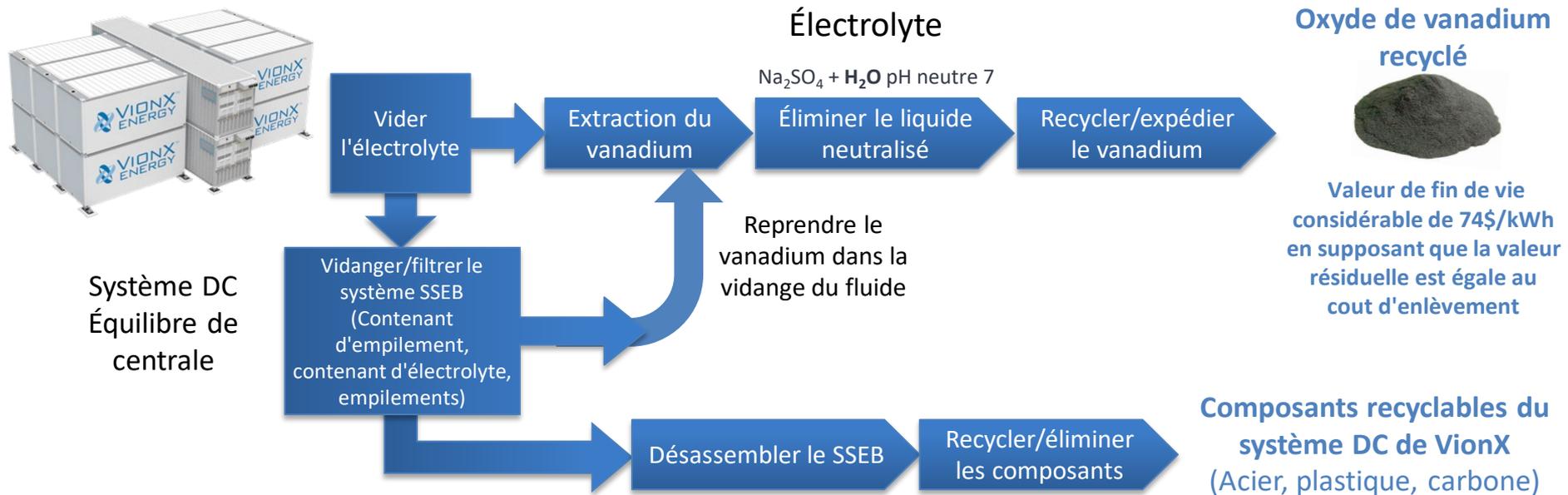
8 Heures Li-ion \$\$\$\$ Puissance + \$\$\$\$ Énergie

# Le BRV de VionX est complètement recyclable en fin de vie

La valeur résiduelle du vanadium compense le cout d'élimination avec une valeur nette positive considérable

## Recyclage de fin de vie VionX

- Les électrolytes en vanadium sont totalement recyclables avec les options suivantes :
  - Option 1 : Le vanadium est récupéré et réutilisé en tant qu'électrolyte liquide dans un autre système de batterie rédox au vanadium
  - Option 2 : L'oxyde de vanadium (V2O5) est recyclé des électrolytes par précipitation. Le produit final de V2O5 est la forme de vanadium échangée sur le marché
- Les composants du système de batterie à rédox Vionsont totalement recyclable (p.e. : acier, plastique, carbone)
- La valeur résiduelle du vanadium compense le cout d'élimination de fin de vie avec une valeur nette positive de fin de vie **considérable**

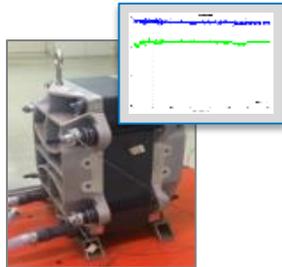


# Histoire de VionX : Comment y sommes nous arrivés

Le produit commercial est le résultat d'un IP disruptif, d'investissement et d'années de développement



Durabilité de l'empilement VionX



VionX : 2e développement  
VRB + éolien (Worcester, MA)



VionX : Système commercial



2004 2014 2015 2016 2017 2018 2019

**Premium Power**  
Fondation  
**Zinc-Flow®**

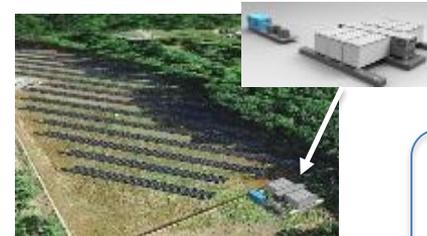


ZincFlow 45  
Abandonné

VionX : 1er déploiement  
(Base de l'US Army à Ft. Devens, MA)



VionX : 3e déploiement  
VRB + solaire VionX  
(Shirley, MA)



1er projet commercial



150M\$ investis jusqu'à maintenant

# VionX possède des systèmes de validation de réseaux en place

VIONX possède de l'intégration solaire et éolienne et des projets de décalage de temps



**4 heures  
Militaire et  
microréseaux**

Ft. Devens, MA



En service depuis 3.8  
années

**Système de 160kW / 640 kWh**

- ✓ Compatibilité de contrôle de microréseaux
- ✓ Réduction du temps d'utilisation
- ✓ Réduction du cout de puissance



**6 heures  
Intégration  
éolienne**

Worcester, MA



En service depuis 22  
mois

**Système de 500kW / 3.000 kWh**

- ✓ Intégration éolienne (600kW éolien)
- ✓ Réduction du temps d'utilisation
- ✓ Réduction du cout de puissance



Q3  
2019

**6 heures  
Intégration  
solaire**

Shirley, MA



Installation en cours

**Système de 500kW / 3.000 kWh**

- ✓ Intégration PV (1MW solaire)
- ✓ Support de voltage
- ✓ Suivi de charge



# Conception de produits commerciaux de VionX

VionX a architecturé une conception évolutive qui allie haute performance + faible cout

## Architecture modulaire

Rend la chaine d'approvisionnement flexible et facile à externaliser tout en minimisant les couts globaux et la complexité

- Chaque composant peut être fait par le partenaire optimal dans l'emplacement optimal :
  - Technologie du noyau IP/empilement aux États-Unis
  - Contenants/BOP en Asie
  - Assemblage final local
- La flexibilité d'ajouter de la puissance ou de l'énergie lorsque le projet évolue
- Minimiser la complexité et les couts de site par la centralisation de la puissance et des composants de contrôles vers deux contenants

## Conçu pour maximiser la disponibilité, minimiser l'entretien

L'amélioration de la conception fait chuter l'entretien de 70%

- Les problèmes peuvent être diagnostiqués/réglés sans le cout élevé des temps d'arrêt drainant le système
- Faciliter à échanger des composants
- Contenants à électrolytes à double paroi à 100%

## Batterie VNX 1200 de VionX (1.2MW 10h)



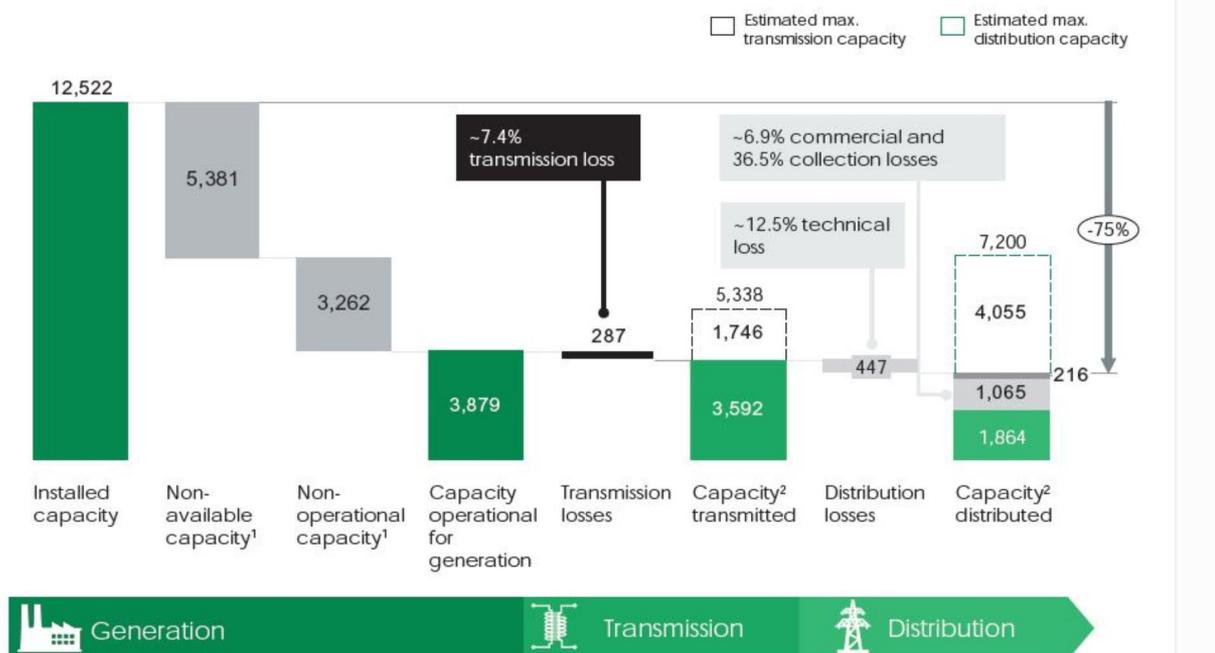
Affiché : Système DC 1.2 MW / 10 MWh

# Cas d'étude du Nigéria : Le réseau est insuffisant pour répondre à la demande

Démontre un besoin pour une solution énergétique africaine pour répondre à sa demande grandissante

- La capacité de production du Nigéria de 12 500MW est grandement insuffisante pour répondre à la demande
- De 14-20GW d'entreprise dans le pays possèdent et utilisent une génératrice d'appoint pour l'énergie
- Le gouvernement fédéral du Nigéria veut travailler pour ajouter 13GW d'énergie solaire hors réseau avant 2030 pour répondre aux besoins croissants selon la Contribution déterminée au niveau national prévue (INDC) de la Conférence des parties 21 des Nations Unies (COP21)

## Flot d'énergie du secteur énergétique du Nigéria (MW)



# Solution proposée : Entreposage solaire + VionX

Sécuritaire, propre et une capacité de base économique avec l'entreposage longue durée de VionX

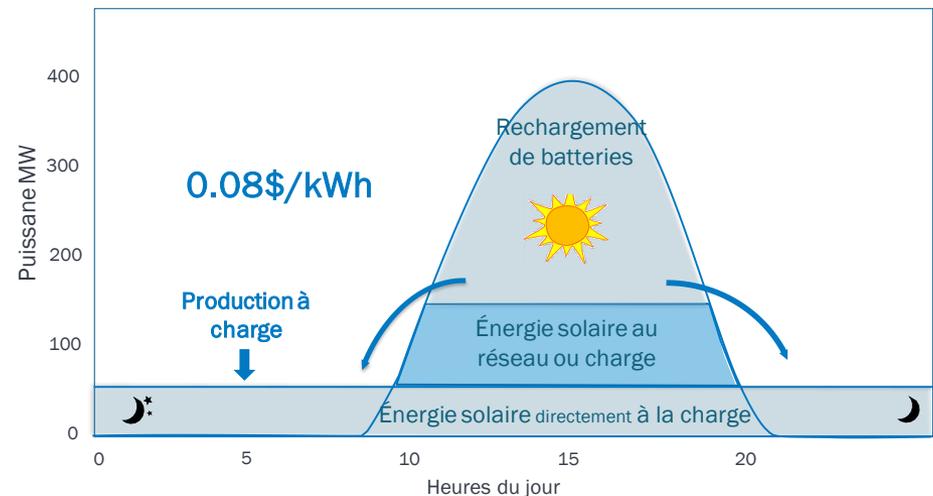
## Les attributs clés du solaire + entreposage de VionX :

- Permet la transition complète de la production à base de combustibles fossiles
- Permet des microréseaux isolés qui ne s'appuient pas sur les réseaux électriques voisins
- Fournit les exigences cycliques quotidiennes et une capacité de réserve pour les «jours pluvieux»
- Maximise la production annuelle d'énergie avec une durée accrue avec du solaire

## Attributs de l'entreposage à long terme de VionX :

- Cout à vie le plus faible (LCOE) à longue durée
- 30 ans de vie sans dégradation
- Aucun cyclage ou baisse de tension selon le calendrier
- Sécuritaire (inflammable – aucune perte thermique)
- Complètement recyclable avec une valeur résiduelle de fin de vie positive

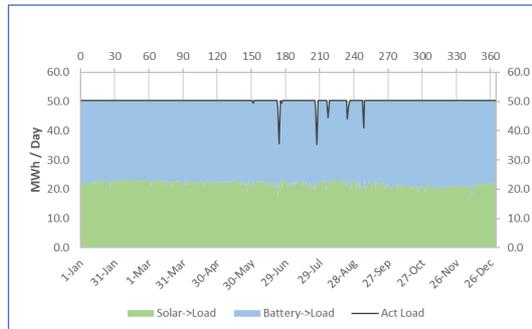
Microréseau nigérien : Solaire + VionX



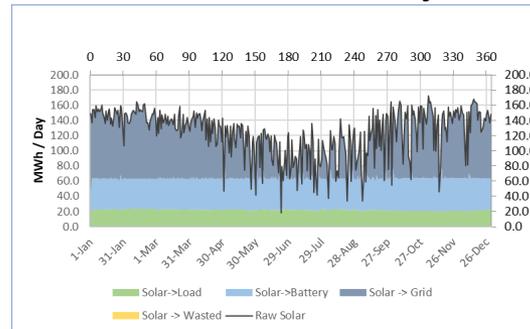
# Énergie de base renouvelable = solaire + VionX

Solaire + 7.5MW VionX au Nigéria en 2020

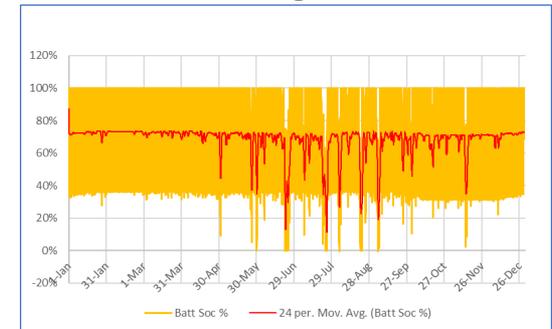
Charge électrique vs journée



Allocation solaire vs journée



État de charge de la batterie



- Les tableaux représentent un cas solaire de 30MW

Site	Onitsha, Nigeria		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prix 2020 de VionX</li> <li>▪ Électrolyte acheté @ 7\$/lb</li> <li>▪ 25 ans de durée de vie du projet</li> </ul>				
Système	(5)x1.5MW x 8.6MWH		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Batterie de 7.5 MW</li> <li>▪ 404\$/kW de solaire installé</li> <li>▪ 313\$/kW d'installation de batterie</li> </ul>				
Charge	2.1 MW						
Taille solaire (MW)	% D'énergie	Jours manquants/année	Excès solaire moyen disponible si inverseur augmenté MWh/jour	CLOE Solaire + diésel (54% diésel)	LCOE solaire + entreposage sans utiliser l'excédant de solaire (\$/MWh)	LCOE + solaire + entreposage + prod diésel = 100% de demande (\$/MWh)	LCOE avec toutes les énergies disponibles (\$/MWh)
15	91.40%	139	40	190\$	146	159\$	139
20	97.50%	52	52	186\$	146	150\$	110
25	99.20%	20	61	184\$	155	156\$	91.7
30	99.70%	10	73	182\$	165	166\$	80.1

# VionX – Entreposage illimité d'énergie

Les batteries rédox de VionX répondent au besoin d'entreposage d'énergie renouvelable



## Augmentation du réseau

Conçu pour des réseaux de  
1-100+MW



## 4 - 10+ HEURES D'ÉNERGIE

Un cout actualisé d'énergie inégalé



## CYCLAGE ILLIMITÉ

Aucune  
dégradation  
30ans de vie



## Monnayable

Des décennies de validité  
Garantie d'assurance A+



## SÉCURITAIRE

Contenant à double  
paroi sans risque de feu  
Capatage de fuite intégré