

COMMUNE DE SENÈDES
PLAN DES INFRASTRUCTURES D'EAU
POTABLE (PIEP)

RAPPORT TECHNIQUE

Bulle, le 2 mars 2020
FR4658

CSD INGENIEURS SA
Chemin des Mosseires 63
Case postale 343
CH-1630 Bulle
t +41 26 919 65 70
f +41 26 919 65 79
e bulle@csd.ch
www.csd.ch

TABLE DES MATIÈRES

1. GÉNÉRALITÉS	1
1.1 Bases légales	1
1.2 Objectifs et contenu du PIEP	1
1.3 Documents et données de base	1
2. BILAN BESOINS-RESSOURCES	2
2.1 Besoins actuels [A ₀]	2
2.2 Besoins futurs [A ₀₊₂₅]	2
2.2.1 Évolution de la population	2
2.2.2 Evolution de la consommation spécifique	3
2.2.3 Evolution des besoins agricoles	3
2.2.4 Evolution des fournitures d'eau non mesurées	3
2.2.5 Besoins en eau de la commune [A ₀₊₂₅]	3
2.3 Ressources	4
2.4 Bilan hydriques	4
3. ÉTAT DES LIEUX DES INFRASTRUCTURES EXISTANTES	5
3.1 Descriptif du fonctionnement du réseau	5
3.2 Caractéristiques des installations	5
3.2.1 Conduites de distribution	5
3.2.2 Défense incendie	5
3.3 Diagnostic des installations	5
3.3.1 Scénarios de vérification des installations	5
3.3.2 Modélisation hydraulique	6
3.3.3 Situation d'approvisionnement en eau potable	6
3.3.4 Défense incendie	6
4. ÉTUDE DU RÉSEAU À L'HORIZON 2040	8
4.1 Concept proposé	8
4.2 Aménagements proposés et planification	8
4.2.1 Aperçu global	8
4.2.2 Travaux à réaliser selon l'avancement des projets du GAME	9
4.2.3 Travaux à réaliser selon opportunités (2020-2040).	9
4.3 Caractéristiques du réseau à futur	9
5. ASPECT FINANCIER : IMPACT SUR LE PRIX DE L'EAU	10
5.1 Valeur à neuf des installations et coût du maintien de la valeur	10
5.1.1 Valeurs actuelles	10
5.1.2 Valeurs futures	10
5.2 Impact des propositions du PIEP sur le prix de l'eau	11

5.2.1	Scénario actuel	11
5.2.2	Scénario futur	11
5.2.3	Considérations diverses	11
6.	ALIMENTATION EN TEMPS DE CRISE	12
6.1	Bases légales	12
6.2	Concept général	12
6.3	Situation N : exploitation normale du réseau	12
6.4	Situation R : exploitation restrictive ou partielle du réseau	13
6.4.1	Estimation des besoins en situation R	13
6.4.2	Scénarii de crises et mesures d'exploitation	13
6.5	Situation I : exploitation interrompue du réseau	13
6.5.1	Estimation des besoins en situation I	14
6.5.2	Approvisionnement en eau en situation I	14

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1:	Besoins en eau actuels de la commune (année de référence 2015)	2
Tableau 2:	Besoins en eau futurs de la commune (prévision 2040)	4
Tableau 3:	Estimation sommaire des coûts de construction	8
Tableau 4:	Valeur à neuf et maintien de la valeur – état actuel	10
Tableau 5:	Valeur à neuf et maintien de la valeur – état futur	10
Tableau 6 :	Besoin en eau en situation R	13
Tableau 7 :	Scénarii de crise induisant une situation d'exploitation R et mesures d'exploitation associées	13
Tableau 8:	Besoins en eau en situation I	14
Tableau 9:	Situation I : identification du point de ravitaillement et volume journalier à acheminer	14

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Graphique de l'évolution de la population 1900 - 2040	3
----------	---	---

ANNEXES

Annexe A	Résultat du calcul hydraulique en situation de défense incendie	16
Annexe B	Compte de l'eau - Détails des calculs	17

PRÉAMBULE

CSD confirme par la présente avoir exécuté son mandat avec la diligence requise. Les résultats et conclusions sont basés sur l'état actuel des connaissances tel qu'exposé dans le rapport et ont été obtenus conformément aux règles reconnues de la branche.

CSD se fonde sur les prémisses que :

- le mandant ou les tiers désignés par lui ont fourni des informations et des documents exacts et complets en vue de l'exécution du mandat,
- les résultats de son travail ne seront pas utilisés de manière partielle,
- sans avoir été réexaminés, les résultats de son travail ne seront pas utilisés pour un but autre que celui convenu ou pour un autre objet ni transposés à des circonstances modifiées.

Dans la mesure où ces conditions ne seraient pas remplies, CSD déclinera toute responsabilité envers le mandant pour les dommages qui pourraient en résulter.

Si un tiers utilise les résultats du travail ou s'il fonde des décisions sur ceux-ci, CSD décline toute responsabilité pour les dommages directs et indirects qui pourraient en résulter.

1. Généralités

1.1 Bases légales

Le Plan des Infrastructures d'Eau Potable (PIEP) est établi conformément aux dispositions légales suivantes :

- **Loi sur l'eau potable (LEP)** du 6 octobre 2011, article 8 entre autre : « Le PIEP définit notamment les ouvrages à réaliser et les priorités de mise en œuvre. » et « Le PIEP contient [...] la valeur de remplacement des infrastructures et leur durée de vie estimée ».
- **Règlement d'exécution de la loi sur l'eau potable (RELEP)** du 6 juin 2012.
- **Règlement de l'eau potable (REP)** du 18 décembre 2012, article 22 entre autre « le dossier [...] des eaux potables comprend : [...] le PIEP. »
- **Directive PIEP 2014** (version 1.3).
- **Directive Aquafri** (version 1.00).

1.2 Objectifs et contenu du PIEP

Le PIEP présente le concept d'amélioration et de développement des infrastructures d'eau potable de la commune de Senèdes. Il doit permettre un développement judicieux, économique et coordonné des installations d'eau potable.

Le PIEP décrit l'ensemble des installations, des ressources et des besoins actuels et futurs. Il définit les ouvrages et travaux à réaliser ainsi que leur priorité. L'aspect financier de la distribution en eau potable existante et future est également développé. L'alimentation en temps de crise y est intégrée. L'horizon d'étude du PIEP se situe environ en 2040.

Le PIEP n'est pour la commune de Senèdes qu'un plan d'intention qu'elle ne saurait être tenue de réaliser. A ce titre, le PIEP doit être évolutif et facilement adaptable aux éventuelles modifications non planifiables en l'état actuel des connaissances.

1.3 Documents et données de base

Les documents et données de base ayant servi à l'établissement du PIEP de Senèdes sont entre autres :

- Base cadastral du réseau existant de la commune, des communes voisines et du GAME ;
- Documents et rapports de la commune ;
- Données de comptage de la supervision du GAME (2013-2016) ;
- Données de la confédération (OFS) relatives à l'évolution de la population.

2. Bilan besoins-ressources

2.1 Besoins actuels [A₀]

Les besoins en eau actuels de la commune de Senèdes ont été établis sur la base des chiffres de la supervision du GAME pour l'année de référence 2015. Les chiffres caractéristiques et les besoins en eau actuels de la commune sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Besoins en eau actuels [A ₀] Habitants : 156 UGB : 49	Q _{moyen}				Q _{max}			CPJ
	m ³ /an	m ³ /j	l/hab/j	%	m ³ /j	l/hab/j	%	Q _{max} / Q _{moyen}
Consommation domestique	6'290	17	112	81	39	250	91	2.3
Agriculture (60 l/UGB/j)	1'060	3	(19)	14	3	(19)	7	1.0
Fournitures d'eau non mesurées	390	1	(6)	5	1	(6)	2	1.0
TOTAL	7'740	21	137	100	43	275	100	2.0

Tableau 1: Besoins en eau actuels de la commune (année de référence 2015)

2.2 Besoins futurs [A₀₊₂₅]

2.2.1 Évolution de la population

Selon les scénarios de l'évolution de la population des cantons de 2015 à 2045 publié par l'OFS en 2016, le canton de Fribourg enregistre une des plus fortes augmentations démographiques, le taux d'accroissement annuel selon le scénario haut pour le canton de Fribourg est d'environ 1.5%. Cette valeur a donc été choisie et définie pour l'établissement du scénario de l'évolution de la population de la commune de Senèdes.

En 2015, la commune comptait 156 habitants et atteindrait selon nos estimations une population totale de **226 habitants en 2040**.

Le graphique ci-dessous montre l'évolution de la population de la commune de Senèdes depuis 1900 jusqu'en 2040 selon le scénario choisi.

Remarque : Selon la séance du 25 novembre 2019, le Conseil Communal de Senèdes estime que ces chiffres sont excessifs. Ils sont issus de l'étude régionale réalisée lors de l'établissement du PIEP du GAME. L'approvisionnement en eau étant assuré par le GAME, ces chiffres n'ont toutefois qu'une influence minimale sur le PIEP de Senèdes.

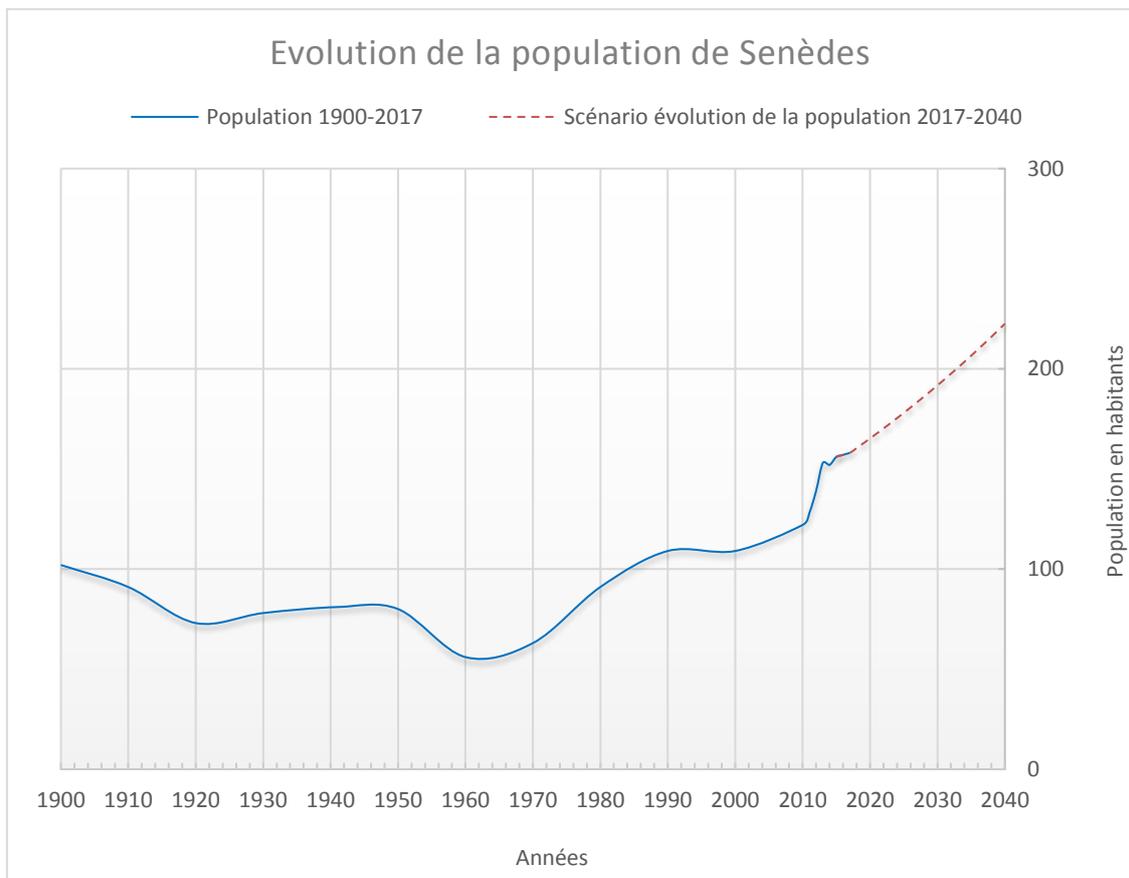


Figure 1 Graphique de l'évolution de la population 1900 - 2040

2.2.2 Evolution de la consommation spécifique

Le ratio de consommation en eau par habitant et par jour a, de façon générale, sensiblement baissé aux cours des dernières décennies ; cette tendance découle essentiellement de l'évolution du prix de l'eau ainsi que de la sensibilisation aux problèmes d'économie d'eau.

Néanmoins, on constate que ces diminutions stagnent depuis quelques années. Conformément aux préconisations de la SSIGE, il est raisonnable de considérer que le ratio de consommation d'eau par habitant n'évoluera pas significativement à futur.

Le ratio de consommation d'eau par habitant est conservé à 112 L/hab/j à futur.

2.2.3 Evolution des besoins agricoles

Les besoins en eau agricoles ne sont pas sujets à des évolutions significatives. On considère que le nombre total d'UGB (49) ne va pas varier durant les années à venir.

2.2.4 Evolution des fournitures d'eau non mesurées

La fourniture d'eau non mesurée est supposée constante, la valeur de 5% est admise pour l'estimation des besoins futurs.

2.2.5 Besoins en eau de la commune [A₀₊₂₅]

L'évaluation des besoins en eau à futur de la commune est réalisée de la manière suivante :

Besoins en eau futurs [A ₀₊₂₅] Habitants : 226 UGB : 49	Q _{moyen}				Q _{max}			CPJ
	m ³ /an	m ³ /j	l/hab/j	%	m ³ /j	l/hab/j	%	Q _{max} / Q _{moyen}
Consommation domestique	9'110	25	112	85	58	257	92	2.3
Agriculture (60 l/UGB/j)	1'060	3	(13)	10	3	13	5	1
Fournitures d'eau non mesurées	535	2	(9)	5	2	9	3	1
TOTAL	<u>10'705</u>	<u>30</u>	<u>134</u>	<u>100</u>	<u>63</u>	<u>279</u>	<u>100</u>	<u>2.0</u>

Tableau 2: Besoins en eau futurs de la commune (prévision 2040)

Suivant cette évaluation, le besoin journalier moyen à futur (2040) est évalué à ~30 m³/j (soit ~11'000 m³/an). Le besoin journalier de pointe est quant à lui évalué à 63 m³/j.

2.3 Ressources

La commune de Senèdes ne dispose d'aucune ressource propre en eau, elle est entièrement alimentée par le GAME. Les ressources en eau actuelles et futures seront analysées dans le cadre du PIEP du GAME.

2.4 Bilan hydriques

Les bilans besoins-ressources actuel et futur sont traités dans le cadre du PIEP du GAME.

3. État des lieux des infrastructures existantes

3.1 Descriptif du fonctionnement du réseau

Le plan de situation n°FR4658-01 et le schéma hydraulique n°FR4658-02 font partie intégrante du dossier du PIEP.

Le GAME alimente la commune de Senèdes depuis le réservoir de Senèdes par l'intermédiaire d'une conduite de distribution en eternit Ø150 appartenant au GAME et traversant la commune de Senèdes. Le réservoir de Senèdes est alimenté depuis la zone de pression du réservoir d'Oberried à l'aide d'une vanne motorisée située dans la chambre de vannes n°18 appartenant au GAME (chambre admission Senèdes). La vanne est asservie au niveau d'eau du réservoir de Senèdes.

3.2 Caractéristiques des installations

3.2.1 Conduites de distribution

Le réseau d'adduction d'eau de la commune de Senèdes mesure environ 1,4 km de longueur. L'ensemble du réseau possède les caractéristiques suivantes :

- ❖ Matériaux
 - Eternit (ET) = 0,75 km (~54% du réseau)
 - Fonte (F) / Fonte ductile (FD) = 0,25 km (~18% du réseau)
 - Matériaux inconnus = 0,4 km (~28% du réseau)
- ❖ Diamètre intérieur
 - Ø 100 mm = 1,4 km (~100% du réseau)

On remarque que le réseau est principalement constitué de conduites en eternit Ø100 (amiante-ciment). Ce type de conduite est relativement fragile (risque de rupture) lorsque des travaux sont effectués à proximité.

3.2.2 Défense incendie

Le réseau de défense incendie de la commune de Senèdes est composé de 10 bornes hydrantes. Elles couvrent de manière relativement efficace l'ensemble de la surface des zones bâties ainsi que les habitations hors zone. LA commune n'a pas d'installation de défense incendie spécifique (type sprinkler).

3.3 Diagnostic des installations

3.3.1 Scénarios de vérification des installations

La vérification des installations de distribution d'eau de la commune de Senèdes est effectuée selon différents scénarios :

- **Approvisionnement en eau potable** de l'ensemble des consommateurs en eau de qualité et en quantité suffisante (vérification des temps de séjour de l'eau et des pressions dans les différents points du réseau). Cette situation couvre également les cas de défaillance technique de courte durée via les réserves de sécurité des réservoirs (Situation N sous l'angle de l'alimentation en eau potable en temps de crise, AEC).

- **Situation de défense incendie** nécessitant la vérification de l'atteinte des objectifs de défense incendie en tout point du réseau. A ce titre et conformément au guide FSSP (Fédération suisse des sapeurs-pompiers), aux directives SSIGE et exigences légales cantonales, la défense incendie est vérifiée en situation de jour de pointe (heure moyenne), réservoir au plus bas niveau et pompages arrêtés, les objectifs sont les suivants :
 - **2'200** l/min à **2** bar de pression dynamique en sortie de BH pour les zones artisanales et industrielles ;
 - **1'800** l/min à **2** bar de pression dynamique en sortie de BH pour la zone village et zone centre ;
 - **1'200** l/min à **2** bar de pression dynamique en sortie de BH pour les zones isolées.

3.3.2 Modélisation hydraulique

L'analyse du réseau de distribution et la détermination de son aptitude à la défense incendie a été effectuée sur la base d'une modélisation hydraulique du réseau réalisé avec le logiciel EPANET. Le modèle est construit sur la base des éléments de cadastre du réseau à disposition. Le modèle hydraulique a été calé selon des valeurs de rugosité dite « standard ».

3.3.3 Situation d'approvisionnement en eau potable

La pression statique disponible dans le réseau d'approvisionnement en eau de Senèdes varie entre 4.9 bar et 8,7 bar. La plage de variation de la pression statique dans un réseau d'eau dit « classique » correspond à $p_{\min} = 2$ bar et $p_{\max} = 12$ bar selon la directive SSIGE. Le régime de pression du réseau de Senèdes est donc suffisant notamment pour l'alimentation à l'entrée des biens-fonds privés. Aucun problème de qualité ne nous a été signalé à ce jour. Le temps de séjour moyen de l'eau dans le réseau communal est estimé à 12 heures ce qui est relativement court et permet de garantir la qualité de l'eau distribuée aux consommateurs. Les temps de séjour dans les ramifications pour l'alimentation des habitations hors zone à bâtir peuvent néanmoins s'avérer beaucoup plus important si la consommation en eau est faible dans ces secteurs, ce qui peut entraîner des problèmes de qualité.

3.3.4 Défense incendie

Pour chaque borne hydrante, la valeur suivante a été calculée selon le « Guide pour l'adduction d'eau d'extinction » de la FSSP, les résultats sont disponibles en annexe A :

- Valeur du débit pour une pression de 3,5 bar (lors de l'engagement directement à partir de l'hydrant) ;
- Valeur du débit pour une pression de 2 bar (lors de l'engagement de véhicules tonne-pompe et motopompes) ;
- Valeur du débit pour une pression égale à 0 bar.

L'analyse du réseau de Senèdes fait ressortir les principales remarques suivantes :

- L'alimentation en eau de consommation est bonne, la pression à l'entrée des branchements privés est suffisante pour alimenter les points de puisage les plus élevés (ex. douche située aux étages supérieurs).
- Le réseau de distribution est ramifié et ne dispose pas de maillage. En cas de rupture d'une conduite, plusieurs abonnés risquent de se retrouver sans eau à disposition le temps de la réparation. Une ramification permet d'alimenter quelques habitations situées hors de la zone à bâtir

ainsi que d'assurer leur défense incendie. Le temps de séjour dans ces ramifications peut par contre être important (si peu de consommation dans ces tronçons).

- La défense incendie répond partiellement aux objectifs fixés par la FSSP, en effet seul 4 bornes hydrantes sur 10 sont conformes aux valeurs souhaitées. Ceci est principalement lié au diamètre trop petit ($\varnothing 100$) des conduites de distribution.

Remarque : Selon la séance du 25 novembre 2019, le Conseil Commune de Senèdes estime que vu la configuration de la Commune et au vu des exercices pompiers qui se sont déroulés, les infrastructures répondent aux besoins.

4. Étude du réseau à l'horizon 2040

4.1 Concept proposé

Le concept proposé est un plan d'intention à l'échéance 2040 en vue de répondre aux exigences légales et aux préoccupations actuelles de la commune en matière de distribution d'eau. Il prévoit à différentes échéances le renforcement des infrastructures aux points stratégiques du réseau pour assurer une distribution et une défense incendie optimale telles que la création de liaisons avec des diamètres suffisants et l'augmentation de certains diamètres.

4.2 Aménagements proposés et planification

4.2.1 Aperçu global

Compte-tenu du concept décrit précédemment, le tableau suivant donne un récapitulatif des différentes mesures proposées ainsi qu'un coût estimatif des travaux priorités. La planification ci-dessous doit être adaptée à l'évolution de la situation :

Mesures et échéances prévisionnelles	Description des travaux	Coût estimatif (HT CHF)
Mesure n°1 (Selon projet GAME et tracé définitif)	Raccordement sur le réseau du GAME : nouvelle chambre de liaison avec réducteur de pression.	60'000.-
Mesure n°2 (Selon projet GAME et tracé définitif)	Bouclage de la conduite entre la BH 1 et la BH 3 Route de Senèdes par un Ø150 sur 260 ml.	137'000.-
Mesure n°3 (Après réalisation mesure n°2)	Impasse du Nord : nouvelle conduite Ø125 sur 105 ml avec pose des BH 11 et 12.	60'000.-
Mesure n°4 Selon opportunités (2020-2040)	Pose des BH 13 et 14, à réaliser selon opportunités.	25'000.-
	Renforcement des conduites existantes Ø100 par un Ø125 au cas par cas : Le montant considéré comme investissement représente la différence de coût entre le passage d'une conduite Ø100 en Ø125. Le montant considéré comme renouvellement représente le montant des travaux pour renouveler une conduite en Ø100.	70'000.- (investissement) 480'000.- (renouvellement)
TOTAL (HT)		832'000.-

Tableau 3: Estimation sommaire des coûts de construction

S'agissant d'estimations sommaires, ces coûts doivent être affinés lors de la réalisation des avant-projets relatifs aux différents travaux.

4.2.2 Travaux à réaliser selon l'avancement des projets du GAME

Dans le cadre du PIEP du GAME, un nouveau bouclage est prévu en Ø200 avec également un pompage en direction de la commune de Treyvaux. En fonction de l'emplacement définitif de cette conduite et de cet ouvrage de pompage du GAME, les mesures n°1 et n°2 seront adaptés en conséquence afin de profiter des synergies.

La mesure n°3 pourra quant à elle être réalisée simultanément ou dans un second temps après la réalisation de la mesure n°2. Elle permet notamment un renforcement de la défense incendie avec la couverture de zones à bâtir, grâce à la pose de deux nouvelles bornes hydrantes.

4.2.3 Travaux à réaliser selon opportunités (2020-2040).

Les travaux de renforcement du réseau de distribution (mesure n°4) seront entrepris dès que les opportunités sont là, au plus tard lors de travaux routiers, par exemple.

4.3 Caractéristiques du réseau à futur

Les aménagements proposés améliorent nettement les conditions de défense incendie. Sur les 14 bornes hydrantes (y compris celles prévus au concept), toutes répondent à l'objectif de défense incendie fixé. Les résultats du concept proposé sont disponibles en annexe A.

5. Aspect financier : impact sur le prix de l'eau

Le principe de financement des coûts d'infrastructure d'eau potable se base sur la loi sur l'eau potable du 6 octobre 2011. Les contributions communales couvrent l'ensemble des coûts afférents aux infrastructures d'eau potable, soit :

- Taxe de raccordement : perçue pour les fonds raccordés aux infrastructures d'eau potable, elle sert à couvrir les coûts de construction des infrastructures d'eau potable.
- Taxe de base annuelle : elle sert au financement des frais fixes (amortissement des dettes, intérêts) et au maintien de la valeur des infrastructures d'eau potable. Elle sert également au financement des aménagements prévus selon le PIEP.
- Taxe d'exploitation : perçue pour couvrir les charges annuelles liées au volume de consommation.

5.1 Valeur à neuf des installations et coût du maintien de la valeur

La valeur de renouvellement des infrastructures est calculée sur la valeur à neuf et la durée de vie de celles-ci.

5.1.1 Valeurs actuelles

La valeur à neuf du réseau de distribution d'eau potable et le montant du maintien de cette valeur est estimé dans le tableau suivant :

Installations	Coût valeur à neuf (fr.HT)	Durée de vie théorique (années)	Taux de renouvellement (%)	Coût maintien de la valeur (fr. HT/an)
Conduites Ø100 – L = 1'400 m	527'000.-	80	1.25	6'590.-
Bornes hydrantes – 10 BH	60'000.-	80	1.25	750.-
TOTAL	587'000.-	/	/	7'340.-

Tableau 4: Valeur à neuf et maintien de la valeur – état actuel

5.1.2 Valeurs futures

Sur la base des travaux prévus au PIEP, le montant du maintien de la valeur sera le suivant :

Installations	Coût valeur à neuf (fr.HT)	Durée de vie théorique (années)	Taux de renouvellement (%)	Coût maintien de la valeur (fr. HT/an)
Conduites Ø150 – L = 260m	137'000.-	80	1.25	1'710.-
Conduites Ø125 – L = 1'320m	603'000.-	80	1.25	7'540.-
Bornes hydrantes – 14 BH	84'000.-	80	1.25	1'050.-
Chambre de liaison	60'000.-	50	2.00	1'200.-
TOTAL	884'000.-	/	/	11'500.-

Tableau 5: Valeur à neuf et maintien de la valeur – état futur

5.2 Impact des propositions du PIEP sur le prix de l'eau

Le développement de ce chapitre est basé sur :

- Les consommations actuelles et futures jusqu'à l'horizon 2050 ;
- Les montants des investissements planifiés dans le PIEP ;
- L'estimation des montants provisionnels du maintien de la valeur à neuf des infrastructures ;
- Les comptes communaux de 2013 à 2017.

Le présent chapitre propose une approche qui intègre les éléments du présent PIEP. Il a pour but de montrer la tendance des coûts de l'eau rapportés au m³.

5.2.1 Scénario actuel

Le bilan financier actuel disponible en annexe B suppose un prix de vente du m³ qui ne varie pas lors des prochaines années et reste à 0,70.- fr/m³. Cette simulation n'est pas viable puisque le résultat de l'exercice est déficitaire d'environ 8'000.- fr/an.

5.2.2 Scénario futur

Pour répondre aux exigences de la LEP (Loi sur l'eau potable), la valeur des infrastructures d'eau potable doivent être maintenu à un montant minimum de 50% de 11'500.-fr soit 5'750.-fr du coût du maintien de la valeur à neuf du réseau.

Le scénario futur se base sur cet objectif de la LEP, pour cela le prix du m³ vendu est augmenté tout comme la taxe de base annuelle. Or, le résultat de l'exercice 2018 -2050 est quasiment nul (voir annexe B) et ne répond pas aux objectifs de la LEP. Afin d'atteindre à cet objectif de maintien de la valeur à neuf du réseau à hauteur de 50%, le prix du m³ vendu aurait dû atteindre une valeur de 3,50.-fr/m³ de 2040 à 2050. A noter que dans cette simulation, cet objectif est atteint seulement en 2050.

On remarque que pour les petites communes tel que Senèdes, il est difficile de répondre à cette exigence fixée par la LEP sans augmenter significativement le prix de vente de l'eau.

Nous rappelons toutefois que cette simulation financière est une première approche et qu'elle est dépendante de l'évolution de la population, de la variation de prix de vente de l'eau du GAME, de l'extension du réseau du GAME et des dates de réalisation des travaux.

5.2.3 Considérations diverses

La récente votation sur la fusion de la Commune de Senèdes avec les Communes d'Ependes et d'Arconciel permet d'envisager l'aspect financier de la distribution de l'eau d'une façon sans doute plus pragmatique.

Par ailleurs lors de la séance du Conseil Communale du 25 novembre 2020, il a été rappelé que la fixation du prix de vente de l'eau est une compétence de l'Assemblée communale.

6. Alimentation en temps de crise

6.1 Bases légales

Les bases légales régissant l'alimentation en eau potable en temps de crise sont les suivantes :

- Loi fédérale sur l'approvisionnement économique du pays (LAP) du 8 octobre 1982 ;
- Ordonnance fédérale sur la garantie de l'approvisionnement en eau potable en temps de crise (OAEC) du 20 novembre 1991 ;
- Loi cantonale fribourgeoise sur l'eau potable (LEP) du 6 octobre 2011 et son règlement d'exécution (RELEP) ;
- Règlement cantonal fribourgeois sur l'eau potable (REP) du 18 décembre 2012 ;
- La réglementation SSIGE et en particulier les Instructions pour l'approvisionnement en eau potable en temps de crise et sa planification (AEC) et les recommandations pour la planification stratégique de l'approvisionnement en eau potable (W/VN 300).

En application des textes ci-dessus, la planification AEC, impliquant l'analyse des situations résultantes d'hypothèses standards et spécifiques de perturbation de fonctionnement du réseau, fait partie intégrante du PIEP.

6.2 Concept général

Sous l'angle AEC, il existe trois situations d'exploitation d'un réseau d'approvisionnement en eau potable :

- Situation N = exploitation normale du réseau, où une sécurité préventive est requise (planification, construction, exploitation) ;
- Situation R = exploitation restrictive ou partielle du réseau, où des solutions de fortune, réparations urgentes ou reconstructions progressives doivent permettre de fournir un débit objectif de 100 L/hab/jour si la situation devaient perdurer ;
- Situation I = exploitation interrompue du réseau, où la mise en place de dispositifs de ravitaillement en eau de secours par des moyens indépendants du réseau doit permettre d'assurer 4 L/hab/jour pendant 5 jour, puis 15 L/hab/jour si la situation devait perdurer.

6.3 Situation N : exploitation normale du réseau

La situation N est la situation la plus courante où des mesures simples et habituelles permettent de garantir la sécurité préventive de l'approvisionnement. Dans le cas de Senèdes, cette situation est abordée selon les axes suivant :

- Planification de la distribution de l'eau, dont le présent PIEP est la base et constitue en lui-même une réponse à cette problématique. La planification du renouvellement des installations permet d'anticiper sur certaines situations de crise ;
- Construction des ouvrages selon les normes, directives et état de l'art (en particulier, les mesures liées aux pollutions des ressources, aux actes de sabotages...) ;
- Exploitation rationnelle et soignée des ouvrages ;

Ces différents axes permettent d'une part de réduire le risque d'occurrence des situations de crise et d'autre part de réduire de façon significative leur gravité.

6.4 Situation R : exploitation restrictive ou partielle du réseau

La situation R est une situation d'exploitation réduite principalement due à des problèmes d'indisponibilité partielle d'une partie du réseau de distribution du réseau de Senèdes.

6.4.1 Estimation des besoins en situation R

Dans cette situation, la réglementation fixe comme objectif la fourniture de 100 L/hab/jour, 60 L/UGB/j. On considère également que les besoins journaliers moyens des industriels devraient être satisfaits. L'estimation des besoins en eau en situation R est la suivante :

Besoins spécifique	Ratio de besoins en eau (situation I)	Besoins actuels		Besoins futurs	
		Base	Besoin journalier	Base	Besoin journalier
Consommations domestiques	100 L/hab/j	156 hab.	15 m ³ /j	226 hab.	23 m ³ /j
Agriculture (UGB)	60 L/UGB/j	49 UGB	3 m ³ /j	49 UGB	3 m ³ /j
Total	-	-	<u>~ 18 m³/j</u>	-	<u>~ 26 m³/j</u>

Tableau 6 : Besoin en eau en situation R

6.4.2 Scénarii de crises et mesures d'exploitation

De façon synthétique et non exhaustive, le tableau suivant donne un aperçu des mesures d'exploitation à mettre en œuvre pour répondre aux scénarii de crises en situation R ; on s'en inspirera dans le cas de situations non envisagées/envisageables actuellement :

Scénario de crise considéré	Mesure d'exploitation à mettre en œuvre
Panne générale d'électricité (à l'échelle de la Commune)	La commune étant alimentée à 100% et gravitairement par le GAME, cette situation R passerait en situation N car l'alimentation en eau serait toujours possible depuis le réservoir de Senèdes.
Ressource du GAME hors service découlant par exemple de : 1. Pollution grave du Moulin à Bentz 2. Casse majeur sur le réseau du GAME	Ces cas sont traités dans le cadre du PIEP du GAME.
Panne générale de courant (échelle régionale) induisant une indisponibilité de la ressource du GAME	Ce scénario est traité dans le cadre du PIEP du GAME.

Tableau 7 : Scénarii de crise induisant une situation d'exploitation R et mesures d'exploitation associées

6.5 Situation I : exploitation interrompue du réseau

La situation I du réseau correspond à une crise majeure au cours de laquelle il est nécessaire de fournir aux abonnés des quantités minimales d'eau permettant de pallier à l'indisponibilité complète du réseau.

Dans le cas de Senèdes, la situation I n'est réaliste qu'en cas de concomitance de scénarii envisagés et listés en situation R, de catastrophe majeure ou de guerre... Ces scénarii sont à même d'entraîner des indisponibilités des ressources, ouvrages ou réseaux à grande échelle (problème quantitatif) ou la

distribution d'eau impropre à l'usage alimentaire (problème qualitatif). Dans ces cas des dispositifs de ravitaillement en eau de secours doivent être mis en place.

6.5.1 Estimation des besoins en situation I

Période	Ratio de besoins en eau (situation R)	Besoins actuels		Besoins futurs	
		Base	Besoin journalier	Base	Besoin journalier
Jours 1 à 5	4 L/hab/jour	156 hab.	~0.5 m ³ /j	226 hab.	~1 m ³ /j
Après le 5 ^e jour	15 L/hab/jour		~2 m ³ /j		~3.5 m ³ /j

Tableau 8: Besoins en eau en situation I

6.5.2 Approvisionnement en eau en situation I

La fourniture d'eau potable devra être réalisée à des points clairement identifiés (desservant un rayon de 500 m environ) par l'intermédiaire de :

- Approvisionnement par camion-citerne et distribution aux différents points de ravitaillement ;
- Utilisations de fontaines communales (selon conditions de potabilités) ;
- Distributions de bouteilles d'eau ;

La distribution d'eau devra être contrôlée afin de garantir une bonne répartition entre les habitants.

En situation I, les liaisons avec les communes voisines n'ont à première vue pas de sens. En effet, en cas de situation I sur Senèdes, les communes voisines seront a minima en situation R. En effet l'indisponibilité de la ressource que constitue le GAME est une condition sine qua non à cette situation ; les communes voisines alimentées par le GAME, si de l'eau est disponible dans ces communes, elle le sera en petite quantité. Dans ce cas un transport par camion-citerne est le plus adapté.

Le point d'approvisionnement envisagé est le suivant :

Emplacement	Volume d'eau journalier à futur mettre à disposition (1 ^o à 5 ^o jour)	Volume d'eau journalier à futur mettre à disposition (après 5 ^o jour)
Route de Senèdes	1	3.5
<u>TOTAL</u>	<u>1</u>	<u>3.5</u>

Tableau 9: Situation I : identification du point de ravitaillement et volume journalier à acheminer

Le dimensionnement des citernes est basé sur un remplissage par jour pendant la période 1-5 jours ; à partir du 6^e jour plusieurs remplissages par jour sont nécessaires.

CSD INGENIEURS SA

pp. Daniel Faerber

er. Maxime Brenner

Bulle, le 2 mars 2020

Pour préserver l'environnement, CSD imprime ses documents sur du papier 100 % recyclé (ISO 14001).

ANNEXE A

RÉSULTAT DU CALCUL HYDRAULIQUE EN SITUATION DE DÉFENSE INCENDIE

Commune de Senèdes

Annexe A : Résultats du calcul hydraulique en situation de défense incendie

Caractéristique de la borne hydrante				Modélisation réseau actuel							Modélisation selon concept						
Lieu	Borne hydrante	Altitude	Altitude réservoir	Objectif de débit à 2 bar	Pression statique	Pression résiduelle dynamique	Débit soutiré	Pression résiduelle dynamique	Débit soutiré	Pression statique	Pression résiduelle dynamique	Débit soutiré	Pression statique	Pression résiduelle dynamique	Débit soutiré	Pression résiduelle dynamique	Débit soutiré
-	N°	msm	msm	l/min	bar	bar	l/min	bar	l/min	bar	bar	l/min	bar	bar	l/min	bar	l/min
Senèdes	1	750	820	1800	7	0	3900	2	3200	3.5	2600	7	0	4500	2	3700	2900
Senèdes	2	771	820	1800	4.9	0	1600	2	1200	3.5	700	4.9	0	2700	2	1900	1000
Senèdes	3	753	820	1800	6.7	0	1600	2	1300	3.5	1000	6.7	0	4100	2	3300	2600
Senèdes	4	749	820	1200	7.1	0	1200	2	1000	3.5	800	7.1	0	4100	2	3300	2600
Senèdes	5	763	820	1800	5.7	0	1200	2	1000	3.5	700	5.7	0	3000	2	2300	1500
Senèdes	6	762	820	1800	5.8	0	1100	2	900	3.5	600	5.8	0	2600	2	2000	1400
Senèdes	7	737	820	2200	8.3	0	2900	2	2500	3.5	2100	8.3	0	4300	2	3600	3100
Senèdes	8	733	820	1800	8.7	0	2400	2	2000	3.5	1800	8.7	0	3700	2	3200	2800
Senèdes	9	749	820	1200	7.1	0	1000	2	800	3.5	700	7.1	0	5200	2	4300	3300
Senèdes	10	740	820	1800	8	0	2300	2	1900	3.5	1600	8	0	3600	2	3000	2500
Senèdes	11	765	820	1800				Nouvelle BH									
Senèdes	12	751	820	1800				Nouvelle BH									
Senèdes	13	744	820	1800				Nouvelle BH									
Senèdes	14	740	820	2200				Nouvelle BH									

Légende :



défense incendie conforme aux objectifs
défense incendie inférieure aux objectifs

ANNEXE B COMPTE DE L'EAU - DÉTAILS DES CALCULS

Annexe B - Commune de Senèdes - compte de l'eau

Scénario actuel

Années	Recettes				Dépenses											Résultat de l'exercice					
	Taxe d'exploitation		Taxe de base annuelle		Total Recette Fr.	Achat d'eau au GAME en m ³	Prix d'achat au GAME au m ³	Total achat au GAME en Fr.	Exploitation (Personnel et frais)	Total exploitation	Investissements selon PIP en Fr.	Investissements selon opportunités en Fr.	Solde de l'emprunt bancaire en Fr.	Amortissements en Fr./an	Intérêts bancaires en Fr./an		Total frais fixe	TOTAL			
	Consommation m ³	Prix de vente du m ³	Vente d'eau Fr.	Abonnement annuel + location compteur en Fr.															(1)	(2)	(3) = (1) x (2)
2018	160	7629	0.70	6900	3207	7629	0.60	4577	5500	10077			0	0	0	0	10077	30			
2019	163	7727	0.70	6969	3256	7727	0.60	4636	5500	10136			0	0	0	0	10136	88			
2020	165	7827	0.70	7039	3304	7827	0.60	4696	5500	10196	60000		2260	2490	1245	3736	13932	-3589			
2021	168	7928	0.70	7154	3354	7928	0.60	4757	5500	10257			2260	2481	1241	3722	13979	-3471			
2022	170	8031	0.70	7250	3404	8031	0.60	4819	5500	10319			2260	2472	1236	3709	14027	-3373			
2023	173	8136	0.70	7347	3455	8136	0.60	4881	5500	10381			2260	2464	1232	3696	14077	-3275			
2024	175	8242	0.70	7446	3507	8242	0.60	4945	5500	10445			2260	2456	1228	3684	14129	-3175			
2025	178	8349	0.70	7547	3560	8349	0.60	5009	5500	10509	137000		2260	7928	3964	11892	22401	-11295			
2026	181	8458	0.70	7648	3613	8458	0.60	5075	5500	10575	60000		2260	10101	5051	15152	25727	-14465			
2027	183	8569	0.70	7752	3667	8569	0.60	5141	5500	10641			2260	9788	4894	14681	25323	-13903			
2028	186	8682	0.70	7857	3722	8682	0.60	5209	5500	10709			2260	9486	4743	14230	24939	-13359			
2029	189	8796	0.70	7964	3778	8796	0.60	5277	5500	10777			2260	9197	4599	13796	24573	-12832			
2030	192	8911	0.70	8072	3835	8911	0.60	5347	5500	10847			2260	8920	4460	13380	24227	-12320			
2031	195	9029	0.70	8182	3892	9029	0.60	5417	5500	10917			2260	8653	4327	12980	23888	-11824			
2032	198	9148	0.70	8293	3951	9148	0.60	5489	5500	10989			2260	8398	4199	12597	23586	-11342			
2033	200	9270	0.70	8406	4010	9270	0.60	5562	5500	11062			2260	8152	4076	12228	23280	-10874			
2034	204	9392	0.70	8521	4070	9392	0.60	5635	5500	11135			2260	7917	3958	11875	23010	-10419			
2035	207	9517	0.70	8637	4131	9517	0.60	5710	5500	11210	25000		2260	7690	3845	11505	22746	-10000			
2036	210	9644	0.70	8756	4193	9644	0.60	5786	5500	11286			2260	7483	3732	11152	22486	-9597			
2037	213	9772	0.70	8876	4256	9772	0.60	5863	5500	11363			2260	7293	3627	10826	22236	-9159			
2038	216	9903	0.70	8998	4320	9903	0.60	5942	5500	11442			2260	7117	3524	10500	21996	-8732			
2039	219	10035	0.70	9121	4385	10035	0.60	6021	5500	11521			2260	6953	3427	10184	21756	-8316			
2040	223	10170	0.70	9247	4450	10170	0.60	6102	5500	11602			2260	6797	3332	9867	21526	-7911			
2041	226	10306	0.70	9374	4517	10306	0.60	6184	5500	11684			2260	6647	3247	9574	21306	-7515			
2042	229	10445	0.70	9504	4585	10445	0.60	6267	5500	11767			2260	6502	3162	9302	21096	-7128			
2043	233	10585	0.70	9635	4654	10585	0.60	6351	5500	11851			2260	6362	3077	9047	20896	-6751			
2044	236	10728	0.70	9768	4724	10728	0.60	6437	5500	11937			2260	6227	3002	8807	20706	-6382			
2045	240	10873	0.70	9904	4794	10873	0.60	6524	5500	12024			2260	6097	2927	8572	20526	-6021			
2046	243	11020	0.70	10041	4866	11020	0.60	6612	5500	12112			2260	5972	2852	8347	20356	-5667			
2047	247	11169	0.70	10180	4939	11169	0.60	6701	5500	12201			2260	5857	2777	8122	20196	-5321			
2048	251	11321	0.70	10322	5013	11321	0.60	6792	5500	12292			2260	5742	2702	7907	20046	-5000			
2049	254	11474	0.70	10465	5089	11474	0.60	6885	5500	12385			2260	5637	2627	7692	19906	-4689			
2050	258	11630	0.70	10611	5165	11630	0.60	6978	5500	12478			2260	5532	2552	7487	19776	-4388			

Remarques :

L'amortissement annuel des infrastructures a été fixé à 4% et le taux d'intérêt de l'emprunt à 2%.

Moyenne

Coût maintien valeur futur	Max	100%
	Min	50%
		5750

Annexe B - Commune de Senèdes - compte de l'eau

Scénario futur

Années	Recettes				Dépenses											Résultat de l'exercice					
	Taxe d'exploitation		Taxe de base annuelle		Total Recette Fr.	Achat d'eau au GAME en m ³	Prix d'achat au GAME au m ³	Total achat au GAME en Fr.	Exploitation (Personnel et frais)	Total exploitation	Investissements selon PIP en Fr.	Investissements selon opportunités en Fr.	Solde de l'emprunt bancaire en Fr.	Amortissements en Fr./an	Intérêts bancaires en Fr./an		Total frais fixe	TOTAL			
	Consommation m ³	Prix de vente du m ³	Vente d'eau Fr.	Abonnement annuel + location compteur en Fr.															(1)	(2)	(3) = (1) x (2)
2018	160	7629	0.70	7290	4009	11300	7629	0.60	4577	5500	10077		0	0	0	0	10077	1222			
2019	163	7727	0.70	7359	4069	11429	7727	0.60	4636	5500	10136		0	0	0	0	10136	1292			
2020	165	7827	1.50	13691	4130	17821	7827	0.80	6282	5500	11762	60000	2260	2490	1245	3736	15497	2324			
2021	168	7928	1.50	13897	4192	18090	7928	0.80	6343	5500	11843		2260	2481	1241	3722	15565	2525			
2022	170	8031	1.50	14082	4255	18337	8031	0.80	6425	5500	11925		2260	2472	1236	3709	15634	2703			
2023	173	8136	1.50	14269	4319	18588	8136	0.80	6509	5500	12009		2260	2464	1232	3696	15704	2884			
2024	175	8242	1.80	16391	4384	21315	8242	1.00	8242	5500	13742		2260	2456	1228	3684	17425	3890			
2025	178	8349	1.80	17156	4450	21606	8349	1.00	8349	5500	13849	137000	2260	7928	3964	11892	25741	-4135			
2026	181	8458	1.80	17384	4516	21901	8458	1.00	8458	5500	13958	60000	2260	10101	5051	15152	29110	-7209			
2027	183	8569	1.80	17616	4584	22200	8569	1.00	8569	5500	14069		2260	9788	4894	14681	28750	-6550			
2028	186	8682	1.80	17852	4653	22504	8682	1.00	8682	5500	14182		2260	9486	4743	14230	28411	-5907			
2029	189	8796	1.80	18090	4723	22813	8796	1.00	8796	5500	14296		2260	9197	4599	13796	28092	-5279			
2030	192	8911	1.80	18333	4794	23126	8911	1.00	8911	5500	14411		2260	8920	4460	13380	27791	-4665			
2031	195	9029	1.80	18579	4865	23444	9029	1.00	9029	5500	14529		2260	8653	4327	12980	27509	-4065			
2032	198	9148	1.80	18828	4938	23767	9148	1.00	9148	5500	14648		2260	8398	4199	12597	27245	-3478			
2033	200	9270	2.00	20936	5012	25948	9270	1.10	10196	5500	15696		2260	8152	4076	12228	27925	-1976			
2034	204	9392	2.00	21218	5088	26305	9392	1.10	10332	5500	15832		2260	7917	3958	11875	27707	-1401			
2035	207	9517	2.00	21504	5164	26668	9517	1.10	10469	5500	15969	25000	2260	7690	3835	11525	29004	-2337			
2036	210	9644	2.00	21794	5241	27036	9644	1.10	10608	5500	16108		2260	7427	3717	11200	28758	-1722			
2037	213	9772	2.00	22089	5320	27409	9772	1.10	10750	5500	16250		2260	7170	3600	10900	28529	-1120			
2038	216	9903	2.00	22388	5400	27788	9903	1.10	10893	5500	16393		2260	6913	3483	10583	28317	-529			
2039	219	10035	2.00	22692	5481	28172	10035	1.10	11039	5500	16539		2260	6656	3366	10266	28121	51			
2040	223	10170	2.00	23000	5563	28563	10170	1.10	11187	5500	16687		2260	6400	3250	9950	27941	621			
2041	226	10306	2.00	23313	5647	28959	10306	1.10	11337	5500	16837		2260	6144	3134	9634	27777	1182			
2042	229	10445	2.00	23630	5731	29361	10445	1.10	11489	5500	16989		2260	5888	3018	9318	27627	1734			
2043	233	10585	2.00	23952	5817	29770	10585	1.10	11644	5500	17144		2260	5633	2902	9002	27492	2278			
2044	236	10728	2.00	24279	5904	30184	10728	1.10	11801	5500	17301		2260	5378	2787	8687	27371	2813			
2045	240	10873	2.00	24611	5993	30604	10873	1.10	11960	5500	17460		2260	5123	2672	8372	27263	3342			
2046	243	11020	2.00	24948	6083	31031	11020	1.10	12122	5500	17622		2260	4868	2557	8057	27168	3863			
2047	247	11169	2.00	25290	6174	31465	11169	1.10	12286	5500	17786		2260	4613	2442	7742	27086	4379			
2048	251	11321	2.00	25638	6267	31904	11321	1.10	12453	5500	17953		2260	4358	2327	7427	27016	4888			
2049	254	11474	2.00	25990	6361	32351	11474	1.10	12622	5500	18122		2260	4103	2212	7112	26958	5393			
2050	258	11630	2.00	26348	6456	32804	11630	1.10	12793	5500	18293		2260	3848	2100	6797	26912	5992			

Remarques :

L'amortissement annuel des infrastructures a été fixé à 4% et le taux d'intérêt de l'emprunt à 2%.
L'évolution du prix du m³ vendu par le GAME est basé sur le scénario n°4 du PLEP du GAME (maintien de la valeur à hauteur de 50%)

Moyenne 88

Coût maintien valeur futur	
Max	100%
Min	50%
	5750