

Evaluation du CMPC des activités régulées d'Elengy et de Fosmax LNG pour la période de l'ATTM5

Un rapport pour la Commission de régulation de l'Energie (CRE)

31 août 2016

Frédéric Palomino, Fabien Roques et Guillaume Duquesne

Table des matières

Section 1	Introduction et résumé exécutif	1
	Contexte	1
	Principaux résultats	2
	Organisation du présent rapport	3
Section 2	Estimation du CMPC des terminaux méthaniers	4
	Introduction	4
	Spécificités de la distribution des rendements des TM	5
	Impact de l'absence de données de marché pour les TM sur l'estimation de leur coût des capitaux propres	7
Section 3	Estimation du taux sans risque	8
	Introduction	8
	Approche considérée par NERA	8
	Commentaires et proposition de Compass Lexecon	8
	Approche 1 : Estimation basée sur des moyennes de rendements observés d'emprunts d'Etat de long terme	8
	Approche 2 : Utilisation des taux à termes implicites	10
	Approche 3 : Prévisions d'institutions économiques et financières	12
	Conclusion	13
Section 4	Estimation des bêtas des capitaux propres et des bêtas de l'actif (bêtas désendettés)	14
	Introduction	14
	Sélection de l'échantillon d'entreprises comparables	14
	Approche considérée par NERA	14
	Approche proposée par Compass Lexecon	15
	Méthode d'estimation des bêtas	16
	Approche considérée par NERA	16
	Commentaires Compass Lexecon	16
	Ajustement des bêtas estimés	16
	Approche considérée par NERA	17
	Approche proposée par Compass Lexecon	17
	Passage du bêta des capitaux propres ajusté au bêta « désendetté »	18
	Estimation du bêta de l'actif	18
Section 5	Estimation de la prime de risque de marché	22
	Introduction	22
	Position de NERA sur l'estimation de la prime de risque	22
	Approche proposée par Compass Lexecon	23
Section 6	Estimation de la prime de dette	24

	Introduction	24
	Estimation du coût de la dette	24
	Approche de NERA	24
	Approche proposée par Compass Lexecon	24
	Conclusion	26
Section 7	Taux d'inflation	28
	Introduction	28
	Approches utilisées par NERA	28
	Approches proposées par Compass Lexecon	28
Section 8	Ratio d'endettement	30
	Introduction	30
	Approches considérées par NERA	30
	Approche proposée par Compass Lexecon	30
Section 9	Estimation du coût moyen pondéré du capital	31
	Introduction	31
	Estimations du CMPC nominal après impôts	31
	Tableau 13 : Estimation du CMPC nominal après impôts	32
	Passage du CMPC nominal après impôts au CMPC réel avant impôts	32
	Tableau 14 : Estimation du CMPC réel avant impôts	33
Section 10	Estimation d'une prime spécifique basée sur un modèle d'évaluation d'options	34
	Introduction	34
	Présentation de l'approche développée par NERA	35
	Etape 1 : Construction de l'arbre logique	37
	Etape 2 : Valorisation de l'option	38
	Etape 3 : Estimation de la prime à ajouter au CMPC	38
	Analyse critique de l'approche NERA	39
	Estimation de la prime de CMPC	42
Section 11	Annexe	45

Section 1

Introduction et résumé exécutif

Contexte

- 1.1 La Commission de Régulation de l'Energie (ci-après « CRE ») a sollicité le cabinet Compass Lexecon afin de procéder
 - (i) à une mission d'audit et d'analyse des demandes de rémunération du capital des gestionnaires français de terminaux méthaniers régulés Elengy et Fosmax LNG concernant la prochaine période de réglementation tarifaire (ATTM5)
 - (ii) à des estimations de fourchettes de valeurs pour chaque paramètre pris en compte pour la détermination la rémunération du capital de l'activité régulées d'exploitation de terminaux méthaniers (ci-après, « TM ») en France.
- 1.2 Cette rémunération correspond au coût moyen pondéré du capital (CMPC) applicable aux activités régulées d'exploitation de TM en France.
- 1.3 Le niveau de rémunération de chaque gestionnaire d'infrastructure doit en effet, d'une part, lui permettre de couvrir les charges d'intérêt sur sa dette et, d'autre part, apporter aux actionnaires une rentabilité des fonds propres comparable à celle qu'il pourrait obtenir pour des investissements comportant des niveaux de risque similaires. Ce coût des fonds propres est estimé sur la base de la méthodologie dite du « Modèle d'Evaluation d'Actifs Financiers » (ci-après, « MEDAF »).
- 1.4 A l'appui de leurs demandes, Elengy et Fosmax LNG ont fourni un rapport économique rédigé par le cabinet NERA (ci-après, le « rapport NERA »).
- 1.5 Dans ce rapport, le CMPC est estimé comme la somme de deux composantes, (i) le CMPC d'une activité régulée de transport ou de distribution de gaz et (ii) une prime de risque résultant de la distribution asymétrique des flux de trésorerie d'un TM, la régulation engendrant une borne supérieure à ses revenus.
- 1.6 La raison du calcul du CMPC de l'activité d'exploitation de TM en deux composantes est l'absence d'entreprises exploitantes de terminaux méthaniers cotées en bourse. Le coût des capitaux propres de l'activité d'exploitation de TM ne peut donc pas être estimé directement à partir de données de marché d'entreprises exerçant cette activité.
- 1.7 Pour l'estimation du CMPC d'une activité régulée de transport ou de distribution de gaz, NERA a considéré une approche directe qui consiste en l'estimation de chacune des

composantes nécessaires à l'estimation du CMPC, avant et après impôts, en valeur réelle et en valeur nominale. NERA obtient un CMPC réel avant impôts égal à 7,14%.

- 1.8 Concernant la justification d'une prime de CMPC, le rapport NERA explique que la distribution (en termes probabilistes) des rendements attendus de l'exploitation de TM régulés ne suit plus un profil de risque standard, soit une distribution symétrique, mais montrent un profil asymétrique de risque. En conséquence, l'utilisation d'une méthode standard pour estimer le coût moyen pondéré du induit une sous-rémunération des risques, laquelle doit être compensée par l'ajout d'une prime.
- 1.9 Pour estimer cette prime, le rapport NERA développe une méthodologie basée sur un modèle d'évaluation d'options. NERA estime une prime de CMPC égale à 2%.

Principaux résultats

- 1.10 Premièrement, en l'absence d'entreprises exploitantes de terminaux méthaniers cotées, nous avons également procédé à une estimation du CMPC d'une activité régulée de transport ou de distribution de gaz par une approche directe.
- 1.11 Le Tableau 1 ci-dessous présente (i) les estimations pour chacun des paramètres nécessaires au calcul du CMPC et (ii) les résultats des estimations du CMPC en termes réels avant impôts.

Tableau 1 : Estimation des paramètres du CMPC

	Approche Compass Lexecon	Approche NERA
Taux sans risque nominal	2,3%-2,9%	2,9%
Inflation	1%-1,2%	1,19%
Taux sans risque réel	1,3%-1,7%	1,71%
Prime de dette	0,6%-1,1%	1,25%
Prime de risque de marché	4,2%-5,8%	5%
Bêta de l'actif	0,29-0,41	0,58
Bêta des fonds propres	0,45-0,74	0,96-1,01
Ratio d'endettement	0,45-0,55	50%
Plafon. Bouclier fiscal	75%	75%
Taux d'imposition	34,43%	34,43%
CMPC réel, avant impôts	3,61%-5,82%	7,14%

Source : Compass Lexecon;

Note : Nos prévisions d'inflation sont comprises entre 1% et 1,2%. Dans un souci de cohérence entre taux d'intérêt nominaux et taux d'inflation, nous avons « alloué » la borne basse des prévisions à l'estimation basse du taux sans risque nominal et alloué la borne haute à l'estimation haute du taux sans risque.

- 1.12 Notre estimation de CMPC réel avant impôts est comprise entre 3,61% et 5,82%.
- 1.13 Deuxièmement, sous l'hypothèse où l'asymétrie des rendements de l'activité de terminal méthanier serait effectivement vérifiée, nous sommes d'accord sur le principe de l'utilisation

de la théorie d'évaluation des options pour rétablir une symétrie des rendements. Par contre, si l'hypothèse d'une asymétrie des rendements n'est pas vérifiée, alors l'ajout d'une prime de CMPC n'a pas lieu d'être.

- 1.14 Nous avons des doutes sur la méthodologie mise en place par NERA, en particulier concernant la conversion d'une prime d'option en une prime de CMPC.
- 1.15 De plus, même si l'on devait accepter la méthodologie développée par NERA, nous sommes en désaccord sur les valeurs considérées pour certains des paramètres nécessaires à l'estimation de la prime de CMPC.
- 1.16 Sur la base de notre intervalle d'estimation pour la volatilité, en utilisant la méthodologie développée dans le rapport NERA, notre estimation de la prime de CMPC est comprise entre 0,9% et 2,5%.

Organisation du présent rapport

- 1.17 Le présent rapport est organisé de la manière suivante. La Section 2 introduit le CMPC et les spécificités de l'activité TM à prendre en compte pour l'estimation de son CMPC. Les Sections 3 à 8 présentent les résultats d'estimation des différents paramètres, nécessaires à l'estimation du CMPC réel avant impôts : taux sans risque, bêta, prime de risque de marché, coût de la dette, taux d'inflation, et ratio d'endettement. La Section 9 présente les résultats d'estimation du CMPC. Finalement, la Section 10 présente et discute la méthode d'estimation de la prime de CMPC basée sur la théorie d'évaluation des options.

Section 2

Estimation du CMPC des terminaux méthaniers

Introduction

- 2.1 Le coût du capital d'un projet représente le rendement minimum qu'une entreprise/ un projet doit offrir pour attirer des capitaux. Ce rendement minimum représente un coût d'opportunité, c'est à dire le rendement que pourraient obtenir les investisseurs potentiels s'ils décidaient d'investir dans un projet ayant des caractéristiques équivalentes en termes de séquençement et de risque des flux de trésorerie que le projet considéré.
- 2.2 En effet, sous l'hypothèse que les marchés financiers sont efficaces, deux projets ayant le même niveau de risque offrent la même espérance de rendement. Il y aura donc une espérance de rendement par niveau de risque, et tout projet qui engendre une espérance de rendement supérieure à celle déterminée par les marchés financiers pour le niveau de risque considéré est un projet qui enrichit les investisseurs dans ce projet.
- 2.3 Une entreprise a deux principales sources de financement externe pour un projet : des capitaux propres et de la dette. Ces titres financiers ont des espérances de rendement et des risques associés différents du fait des droits différents qu'ils accordent sur les flux de trésorerie engendrés par l'entreprise.
- 2.4 Pour chacun de ces deux modes de financement, le coût de financement (ou coût du capital associé) correspond au rendement qu'un investisseur peut attendre d'un investissement dans un actif qui aurait les mêmes caractéristiques (en terme de flux perçus) que l'investissement considéré.
- 2.5 Le Modèle d'Evaluation d'Actifs Financiers (MEDAF) sert de base à l'estimation du coût des capitaux propres. Le MEDAF établit que dans une situation de marchés en équilibre, les prix des actifs sont tels que l'on observe la même relation linéaire entre espérance de rendement et exposition au risque du portefeuille de marché, appelé risque « systématique »¹.

¹ Voir, par exemple, Brealey, R., S., Myers et F. Allen, 2011, Principles of Corporate Finance : the global edition, Mc Graw Hill. (Chapitre 8)

- 2.6 De ce fait le risque d'un actif peut être divisé en deux composantes, l'une systématique, non diversifiable, et l'autre spécifique, diversifiable. Selon le MEDAF, un risque diversifiable pouvant être éliminé à travers une allocation de portefeuille appropriée, il n'est pas rémunéré. Seul le risque non diversifiable d'un investissement est rémunéré et engendre donc un excès d'espérance de rendement relativement au rendement d'un investissement sans risque.
- 2.7 L'estimation du coût du capital d'une entreprise nécessite donc d'estimer le coût d'opportunité d'un investissement en capitaux propres et le coût d'opportunité d'un investissement sous forme d'un contrat de dette, ainsi que la pondération entre ces deux sources de financement.
- 2.8 La moyenne pondérée de ces deux coûts de financement fournit le CMPC.

Spécificités de la distribution des rendements des TM

- 2.9 Le cadre réglementaire prévoit que le revenu autorisé² des TM couvre, sous des hypothèses de souscription de capacité, la rémunération des actifs et la couverture des coûts de fonctionnement de l'opérateur³.
- 2.10 La régulation prévoit également un mécanisme incitant les opérateurs à optimiser l'utilisation de leur terminal, sur la base d'un compte de régularisation des charges et des produits (CRCP). En particulier, ce compte permet de partager les recettes liées aux capacités supplémentaires souscrites – au-delà du niveau considéré pour la construction du tarif d'utilisation des terminaux méthaniers régulés – entre les consommateurs (à hauteur de 75%) et le TM (à hauteur de 25%).
- 2.11 En revanche, à l'horizon de plusieurs périodes de réglementation tarifaire, les TM ne sont pas couverts contre un risque de baisse de l'activité aboutissant à une réduction de la capacité souscrite, qui entraînerait une réduction des revenus perçus, et *in fine*, un sous-recouvrement des charges d'exploitation et des charges de capital. La CRE reconnaît ainsi que « *les terminaux méthaniers sont des installations concentrées sur un site unique, ne sont pas en monopole et dépendent d'un nombre limité de clients. En cas de défaillance technique ou d'accident rendant tout ou partie de l'installation indisponible, ou de défaillance d'un souscripteur de capacités, il existe un risque que la perte de revenu soit importante et ne puisse pas être compensée par d'autres installations ou d'autres clients. En outre, la*

² Le revenu autorisé est défini comme la somme des charges de capital prévisionnelles et des charges d'exploitation prévisionnelles, retenue pour définir la grille tarifaire de chaque opérateur. <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000021254008>.

³ Délibération de la CRE du 13 décembre 2012 portant décision sur le tarif d'utilisation des terminaux méthaniers régulés - <http://www.cre.fr/documents/deliberations/decision/terminaux-methaniers>.

pérennité de l'activité de chaque site sur le très long terme, à l'issue des contrats de souscription de capacités actuellement en portefeuille, n'est pas assurée »⁴.

- 2.12 Si les TM ne sont pas couverts contre un risque de baisse de leur activité à long-terme, ils ne sont en revanche pas en mesure de bénéficier pleinement d'une augmentation de capacités souscrites, dans la mesure où la capacité disponible est bornée, et le prix de vente régulé. Cette asymétrie du cadre de régulation génère un profil de risque des rendements espérés de l'activité de gestion de TM potentiellement asymétrique, avec une probabilité de faible rendement plus élevée qu'une probabilité de rendements élevés.
- 2.13 Cette asymétrie potentielle des rendements est encore renforcée par la structure concurrentielle du marché du stockage du GNL. En effet, contrairement aux opérateurs de transports de gaz qui se trouvent dans une position proche du monopole naturel, les TM régulés sont plus fortement exposés à un risque commercial du fait de la concurrence exercée par les TM dont les tarifs ne sont pas régulés.
- 2.14 Précisément, la régulation tarifaire en vigueur ne permet pas aux TM régulés de répondre à une modification de la politique tarifaire des TM non-régulés. Ainsi, en cas de baisse de la demande, les TM non-régulés sont susceptibles de baisser leur tarifs afin de rester compétitifs. Cependant, les TM régulés n'ont pas cette possibilité, ils sont donc susceptibles de subir une baisse importante de leur volume d'activité, et ainsi une baisse de revenus importante, non compensée par la régulation.
- 2.15 A l'opposé, en cas de demande élevée, les revenus additionnels, au-delà des revenus anticipés, générés par l'augmentation de la demande, sont crédités au CRCP et donc partagés entre les consommateurs et le TM.
- 2.16 L'asymétrie des conséquences pour les TM entre une baisse et une hausse de la demande entraîne donc une distribution des rendements de l'activité de TM asymétrique.
- 2.17 Nous ne sommes pas en mesure d'évaluer le degré d'asymétrie introduit par la régulation dans le contexte concurrentiel décrit *supra*. Néanmoins, il convient de noter que plusieurs éléments sont susceptibles de limiter l'asymétrie à savoir (i) la révision de la trajectoire des capacités souscrites tous les quatre ans (prévu par la régulation) ; (ii) une clause de rendez-vous au bout de deux ans permettant d'ajuster, sous conditions, la trajectoire des charges nettes d'exploitation des opérateurs (notamment en cas de variations significatives des capacités souscrites) ; et (iii) l'existence de contrats de long termes qui limitent les variations de la capacité souscrites sur une période tarifaire donnée.

⁴ Délibération de la CRE du 13 décembre 2012 portant décision sur le tarif d'utilisation des terminaux méthaniens régulés - <http://www.cre.fr/documents/deliberations/decision/terminaux-methaniers>.

- 2.18 Cette asymétrie de la distribution des rendements pourrait aboutir à l'ajout d'une prime au coût des capitaux propres. Une telle décision a été prise par le régulateur autrichien concernant le risque d'une faible souscription des capacités de transport⁵.

Impact de l'absence de données de marché pour les TM sur l'estimation de leur coût des capitaux propres

- 2.19 Dans le cas d'un actif non coté, l'estimation du coût des capitaux propres nécessite en premier lieu de sélectionner un échantillon d'actifs cotés ayant une activité économique similaire à celle de l'actif considéré.
- 2.20 Cependant, concernant l'activité d'exploitation de TM, il n'y a pas à notre connaissance pas d'entreprise cotée.
- 2.21 En l'absence de données de marché disponibles pour estimer le coût des capitaux propres de l'activité considérée, une solution est d'estimer le coût des capitaux propres pour un échantillon d'entreprises cotées ayant des activités proches de celle analysée, puis éventuellement de procéder à un ajustement basé sur une évaluation de la différence de risque systématique entre l'activité analysée et l'activité pour laquelle un coût des capitaux propres a effectivement été estimé.
- 2.22 Cette approche a notamment été retenue par le régulateur belge⁶ et par le régulateur italien⁷.

⁵ https://www.e-control.at/documents/20903/443907/Methodebeschreibung_FLU_en.pdf/8075c6ed-c85e-4d5b-b0d7-cd613e3e1015

⁶ ARRETE (Z)141218-CDC-1110/7 du 18 décembre 2014 : « Par rapport au transport de gaz naturel, ces activités sont d'une taille plus petite en Belgique car elles consistent en une infrastructure unique et dédiée. Pour ces raisons, la CREG est d'avis que si ces activités étaient cotées en bourse, elles subiraient une volatilité plus forte. C'est pourquoi la CREG maintient le bêta actuel de 0,65 pour l'activité de transport, mais le porte à 0,78 pour les activités de stockage et de GNL. » Article 17, § 4.

⁷ <http://www.autorita.energia.it/allegati/docs/15/583-15all.pdf>. (paragraphe 7.3)

Section 3

Estimation du taux sans risque

Introduction

- 3.1 Le taux de l'argent sans risque correspond au taux d'intérêt d'un placement sûr, caractérisé par une rentabilité certaine. On prend généralement comme référence le taux des emprunts d'Etat (OAT pour la France).

Approche considérée par NERA

- 3.2 Pour estimer le taux de rendement sans risque, NERA considère le rendement moyen des OAT 10 ans sur 10 ans. Le résultat obtenu est un taux égal à 2,9%.

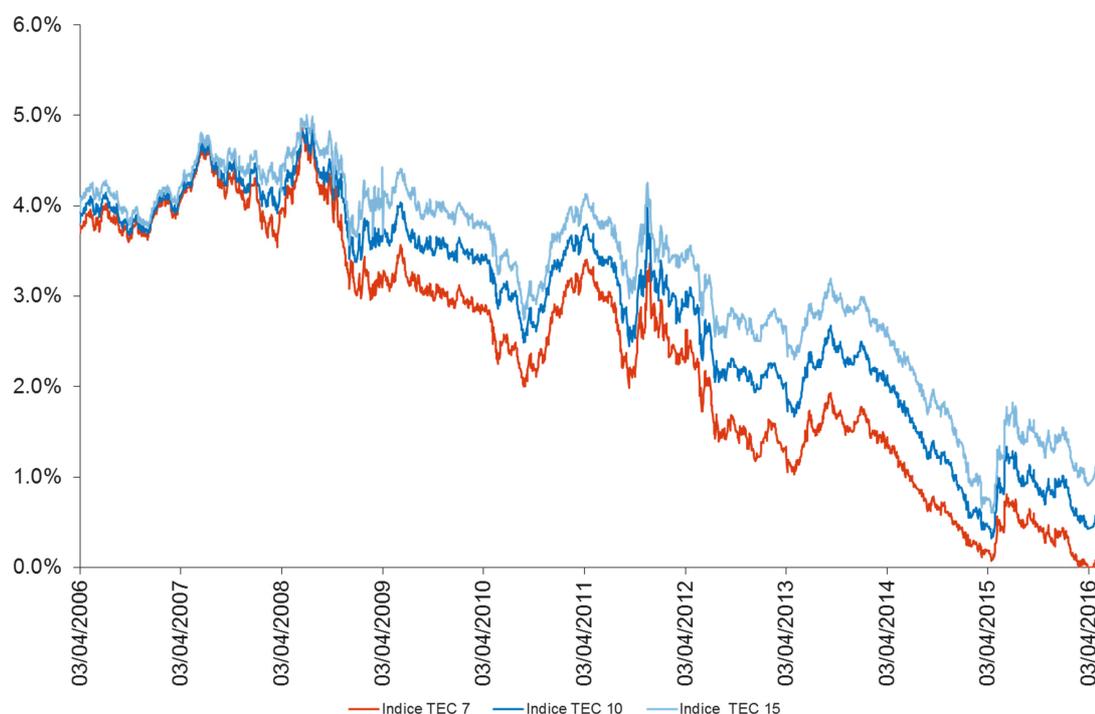
Commentaires et proposition de Compass Lexecon

- 3.3 Trois approches sont en général considérées dans les études économiques et financières cherchant à estimer un taux d'intérêt sans risque sur une période à venir. Ces approches sont les suivantes.
- Approche 1 : Estimation basée sur des moyennes de rendements observés d'emprunts d'Etat de long terme.
 - Approche 2 : Estimation basée sur les rendements à terme inférés de courbe des rendements « spot » des emprunts d'Etats.
 - Approche 3 : Estimation provenant d'institutions économiques et financières

Approche 1 : Estimation basée sur des moyennes de rendements observés d'emprunts d'Etat de long terme

- 3.4 Cette approche correspond à celle utilisée par NERA.
- 3.5 Cependant, trois paramètres sont à prendre en compte lorsque des moyennes historiques sont estimées : la maturité de la dette considérée, la période d'estimation, et la fréquence des données (quotidienne, hebdomadaire ou bien mensuelle dans le cas de rendements d'actifs financiers)
- 3.6 Dans le cas présent, quelle que soit la maturité de la dette considérée, la période d'estimation a un fort impact sur les résultats du fait de la baisse des taux de rendements obligataires observée depuis la crise économique et financière de 2008, comme l'illustre la Figure 1.

Figure 1 : Evolution des taux de rendements actuariels sur la période 2006-2016



Source : Agence France Trésor ; Calculs : Compass Lexecon ;

Note : L'indice TEC N est un indice quotidien des rendements des emprunts d'État à long terme correspondant au taux de rendement actuariel d'une obligation du Trésor fictive dont la durée serait de N années. Il est calculé chaque jour à partir de cotations à 10 heures de spécialistes en valeurs mobilières (SVT) pour deux OAT de maturité encadrant la durée de N années. Une interpolation linéaire est effectuée pour obtenir le taux de N années.

- 3.7 La moyenne de long terme (10 ans) englobant une période pré-crise financière durant laquelle les rendements des obligations d'Etat étaient plus élevés que ceux observés au cours des dernières années, on observe une forte hausse des taux de rendements moyens lorsque cette période pré-crise est incluse dans le calcul du taux de rendement moyen comme cela est illustré dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Taux de rendement actuariel moyen en fonction de la période d'estimation

	2006-2016	2011-2016
Indice TEC 7	2,4%	1,4%
Indice TEC 10	2,8%	1,9%
Indice TEC 15	3,2%	2,3%

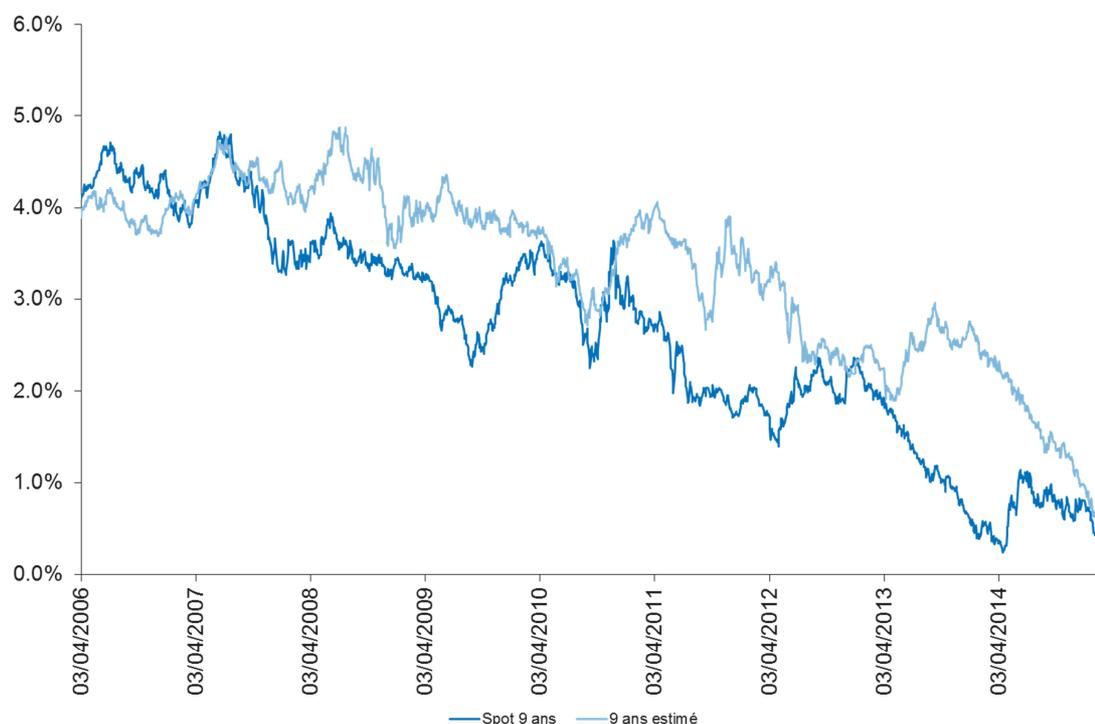
Source : Agence France Trésor ; Calculs : Compass Lexecon ; fin de période d'estimation : 30 avril 2016

- 3.8 Quelle que soit la maturité de la dette considérée, nous observons une baisse des taux de rendements actuariels moyens d'environ 100 points de base lorsque l'on passe d'une période d'estimation de 10 ans à une période d'estimation de 5 ans, la fin de la période d'estimation restant le 30 avril 2016.

Approche 2 : Utilisation des taux à termes implicites

- 3.9 A partir de la courbe des rendements actuariels « spot », il est possible de déterminer des taux à terme implicites en utilisant le fait qu'un placement « spot » (aujourd'hui, à la date 0) sur n années et un placement à terme entre les années n et n' effectué aujourd'hui, est équivalent à un placement spot sur $n+n'$ années. Connaissant les taux de rendement spot sur n et n' années, on en déduit le taux à terme entre les années n et $n+n'$ estimé à la date 0, par un raisonnement d'absence d'opportunité d'arbitrage⁸.
- 3.10 Ainsi, à partir des indices TEC 1 et TEC 10, il est donc possible d'estimer un taux implicite à terme pour un placement de 9 ans dans un an.
- 3.11 La Figure 2 ci-dessous présente les évolutions sur la période 2006-2016 du taux spot et du taux à terme implicite d'un placement à 9 ans calculé un an plus tôt.

Figure 2 : Taux pour une maturité de 9 ans - Evolution du taux spot et du taux à terme à 1 an



Source : Agence France Trésor, Bloomberg ; Calculs : Compass Lexecon ; Note : le taux spot à 9 ans est l'indice proposé par Bloomberg (code : GTRF9YGovt)

⁸ Formellement, soient $r_t(n)$ le taux spot à la date t pour un placement sans risque sur n années et $f_t(n,n')$ le taux à terme à la date t pour un placement de n' années effectué à la date $t+n$. On a alors la relation suivante :

$$(1 + r_t(n))^n (1 + f_t(n,n'))^{n'} = (1 + r_t(n+n'))^{n+n'}$$

3.12 Nous observons que le taux à terme a pratiquement toujours été supérieur au taux spot sur la période 2006-2016. Ceci signifie qu'à chaque date, les investisseurs ont anticipé des niveaux de taux à 9 ans supérieurs à ceux qui se sont effectivement réalisés un an plus tard.

3.13 Le Tableau 3 ci-dessous présente les taux de rendement moyens spot et à terme 1 an pour un placement de maturité 9 ans.

Tableau 3 : Taux de rendement actuariel moyens spot et à terme

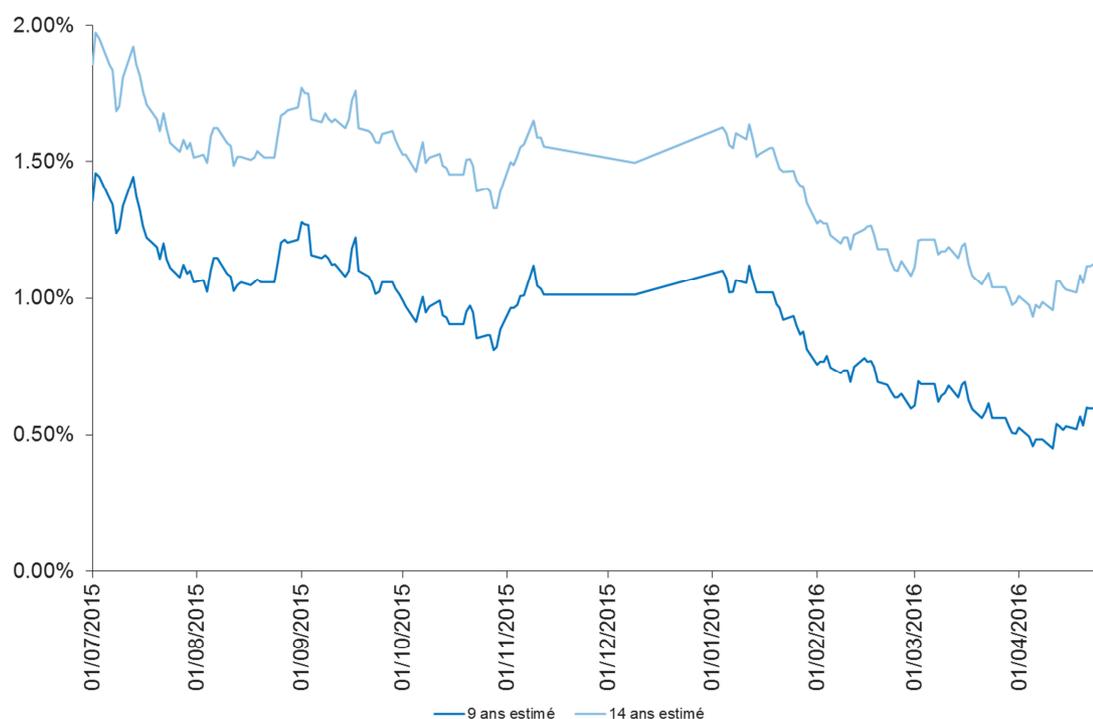
	2006-2016	2011-2016
Taux spot 9 ans	2,7%	1,7%
Taux à terme 9 ans	3,0%	2,1%

Source : Agence France Trésor, Bloomberg ; Calcul : Compass Lexecon ; Note : le taux spot à 9 ans est l'indice proposé par Bloomberg (code : GTFRF9YGovt)

3.14 Nous observons une différence entre le taux à terme moyen et le taux spot moyen égale à 0,3% dans le cas d'une estimation sur une période de 10 ans, et une différence égale 0,4% dans le cas d'une estimation sur une période de 5 ans.

3.15 L'approche par les taux à terme implicites peut également être utilisée pour connaître les anticipations aujourd'hui des taux longs dans un an. La Figure 3 ci-dessous présente les taux à terme 1 an pour des maturités 9 ans et 14 ans entre le 1^{er} juillet 2015 et le 20 juin 2016.

Figure 3 : Evolution du taux à terme à un an pour des maturités de 9 ans et 14 ans



Source : Agence France Trésor ; Calcul : Compass Lexecon

- 3.16 Nous observons que les anticipations de taux 9 ans et à 14 ans ont sensiblement baissé depuis le 1^{er} juillet 2015.
- 3.17 Le Tableau 4 présente des statistiques descriptives sur les taux à terme 1 an pour des maturités de 9 ans et 14 ans.

Tableau 4 : Statistique descriptives sur les taux de rendement actuariel à terme (1^{er} juillet 2015- 20 juin 2016)

	Moyenne	Min	Max
Taux à terme 9 ans	0,9%	0,5%	1,5%
Taux à terme 14 ans	1,4%	0,9%	2,0%

Source : Bloomberg ; Calcul : Compass Lexecon

- 3.18 Nous observons que le taux à terme de maturité 9 ans a fluctué entre 0,5% et 1,5% et a été en moyenne égal à 0,9% sur la période allant du 1^{er} juillet 2015 au 20 juin 2016, tandis que le taux à terme de maturité 14 ans a fluctué entre 0,9% et 2% et a été en moyenne égal à 1,4%, sur cette même période.
- 3.19 Ces résultats suggèrent que depuis le 1^{er} juillet 2015 les marchés financiers ont anticipé des taux à 10 ans qui s'établiraient un an plus tard entre 0,9% et 1,4%.

Approche 3 : Prévisions d'institutions économiques et financières

- 3.20 Le Tableau 5 présente les prévisions de rendements obligataires à long terme de différentes institutions.

Tableau 5 : Prévisions Rendement actuariels 10 ans pour 2017 et 2020

	2017		2018		2020	
	France	Zone Euro	France	Zone Euro	France	Zone Euro
OCDE	0,5%	0,8%				
BCE		1,4%		1,7%		
Trading Economics	0,43%				0,49%	

Source: BCE⁹ ; OCDE¹⁰ ; Trading Economics¹¹

- 3.21 Nous observons que les prévisions de taux de rendements actuariels pour la France pour à la fois l'année 2017 et l'année 2020 sont très basses, comprises entre 0,43% et 0,5% pour 2017, et 0,49% pour 2020. Nous notons par ailleurs que les prévisions concernant la France sont toujours inférieures à celles concernant la zone euro dans son ensemble.

⁹ BCE, March 2016 ECB staff macroeconomic projections for the euro area

¹⁰ Voir <https://data.oecd.org/interest/long-term-interest-rates-forecast.htm#indicator-chart>

¹¹ <http://fr.tradingeconomics.com/forecast/government-bond-10y>

Conclusion

- 3.22 Concernant la maturité des taux retenus pour estimer le taux d'intérêt sans risque, nous proposons de retenir des rendements pour des obligations de maturité 10 ans. Cette approche est cohérente avec celle utilisée par d'autres autorités de régulation de l'énergie en Europe¹² et est suggérée par la littérature académique¹³.
- 3.23 Concernant la borne inférieure pour l'estimation du taux sans risque, nous proposons de prendre comme point de départ le taux à terme moyen à 9 ans, soit 2,1%, et d'utiliser l'observation que sur une longue période, 5 ans ou 10 ans, la valeur de l'indice TEC 10 est en moyenne supérieure de 0,2% à l'indice Bloomberg de taux spot 9 ans. Ainsi, nous proposons un taux de 2,3% comme borne inférieure du taux sans risque.
- 3.24 Concernant la borne supérieure, nous proposons de retenir l'estimation du taux TEC 10 sur une période de 10 ans, soit 2,9%.

¹² Voir Frontier Economics, Evaluation du taux de rémunération des gestionnaires de réseaux d'électricité et de gaz naturel en France, Novembre 2015.

¹³ Voir, par exemple, Damodaran, A., 2008, What is the riskfree rate? A Search for the Basic Building Block. <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>.

Section 4

Estimation des bêtas des capitaux propres et des bêtas de l'actif (bêtas désendettés)

Introduction

- 4.1 Le bêta d'un actif financier représente une mesure du risque « systématique » de cet actif, c'est-à-dire la corrélation du rendement de cet actif avec le rendement d'un portefeuille représentant le marché dans son intégralité.
- 4.2 Statistiquement, le bêta d'un actif financier peut être estimé par la méthode des moindres carrés ordinaires en régressant le rendement de l'actif considéré sur le rendement du portefeuille de marché. Le bêta de l'actif correspond alors au coefficient d'estimation du rendement de marché dans cette régression.
- 4.3 Dans le cas d'un actif non coté, l'estimation du bêta procède en deux étapes. Premièrement, il convient de sélectionner un échantillon d'actifs cotés, c'est-à-dire pour lesquels des rendements de marché sont observables, pouvant être considérés comme comparables à l'actif dont le bêta doit être estimé.
- 4.4 Deuxièmement, une fois cet échantillon d'actifs comparables sélectionné, il convient alors de déterminer les données qui seront utilisées effectivement pour l'estimation, c'est-à-dire (i) la périodicité des rendements considérés (quotidiens, hebdomadaires, ou mensuels), (ii) la période sur laquelle l'estimation est effectuée et (iii) le portefeuille de marché sur lequel sont régressés les rendements des actifs comparables.

Sélection de l'échantillon d'entreprises comparables

Approche considérée par NERA

- 4.5 NERA a retenu un échantillon international d'entreprises comparables, avec notamment des entreprises nord-américaines, australiennes et néo-zélandaises.
- 4.6 Des entreprises ont été retirées de l'échantillon, notamment ACSM pour manque de liquidité de marché des actions de cette entreprise, le *bid-ask spread* étant en moyenne de 2,28% sur les cinq dernières années.

4.7 Finalement, une entreprise cotée, opérateur de distribution de gaz (HERA), n'a pas été retenu pour manque de données pour procéder à l'estimation du bêta.

Approche proposée par Compass Lexecon

4.8 A titre préliminaire, nous signalons qu'à notre connaissance, il n'existe pas de sociétés dont une part importante de l'activité est l'exploitation de terminaux méthanier et dont l'action est cotée en bourse.

4.9 En conséquence, nous proposons de retenir en premier lieu comme échantillon d'entreprises comparables, un groupe d'entreprises européennes dont l'activité est uniquement la gestion d'un réseau de transport ou de distribution de gaz.

4.10 ACSM, non pris en compte par NERA, est inclus dans notre échantillon pour la raison suivante.

4.11 Une absence de liquidité d'un titre dû à des faibles volumes de trading devrait aboutir à des bêtas nous seulement plus faible, mais également à une absence de significativité statistique du résultat de l'estimation. En conséquence, nous pensons que ce n'est pas le niveau de liquidité du marché du titre considéré qui devrait décider de son inclusion dans l'échantillon d'entreprises comparable, mais la significativité au sens statistique du bêta estimé.

4.12 Par ailleurs, nous pensons que le manque de données concernant HERA mentionné dans le rapport NERA est dû à la courte période d'estimation (1 an) considérée pour estimer les bêtas. Comme illustré *infra*, une période d'estimation plus longue aboutit à des estimations statistiquement significatives pour HERA.

4.13 En second lieu, afin d'obtenir un échantillon d'entreprises comparables de taille plus importante, nous avons complété le premier groupe d'entreprises par un second groupe composé d'entreprises spécialisées dans la distribution et/ou le transport d'électricité, entreprises dont l'activité est généralement considérée comme proche de l'activité de transport et de distribution de gaz.

4.14 Nous retenons l'échantillon d'entreprises suivant :

- Fluxys (Transport de gaz, Belgique) ;
- Enagas (Transport de gaz, Espagne) ;
- ACSM- AGAM (Distribution de gaz, Espagne) ;
- Snam Spa (Transport de gaz, Italie)
- Hera Spa (Distribution de gaz, Italie)
- Elia System Operator SA/NV (Transport d'électricité Belgique),
- Terna Rete Elettrica Nazionale (Transport d'électricité Italie),

- REN - Redes Energeticas Nacion (Transport d'électricité Portugal),
- Red Electrica Corp SA (Transport d'électricité Espagne),
- Repower AG (Distribution d'électricité Suisse),
- National Grid PLC (Réseaux divers Grande Bretagne)

4.15 Dans le cas d'une estimation sur une période de 5 ans, les bêtas de Fluxys et de Repower ne sont pas statistiquement significatifs pour un seuil de confiance de 95%. En conséquence, Fluxys et de Repower n'ont pas été retenus parmi l'échantillon d'entreprises comparables.

Méthode d'estimation des bêtas

4.16 Trois dimensions sont à prendre en compte pour l'estimation des bêtas.

- i. L'indice de marché avec lequel sont estimés les bêtas
- ii. La période d'estimation
- iii. La fréquence d'observation des données (quotidienne, hebdomadaire ou bien mensuelle)

4.17 Chacune de ces trois dimensions est susceptible d'affecter la valeur estimée des bêtas.

Approche considérée par NERA

4.18 Concernant les indices utilisés pour les régressions NERA a utilisé des indices de marché de la devise correspondant à l'entreprise considérée.

4.19 Des données journalières ont été utilisées et la période d'estimation retenue est de 1 an.

Commentaires Compass Lexecon

4.20 Il semble qu'il y a une incohérence dans les différentes périodes d'estimation considérées par NERA. En effet, pour le taux sans risque, une période de 10 ans a été retenue alors que pour les bêtas une période de 1 an a été retenue.

4.21 Nous proposons d'estimer les bêtas sur une période d'estimation relativement longue, comprise entre 5 ans et 10 ans, comme dans le cas de l'estimation du taux sans risque. Comme cela est développé *infra*, le choix d'une période d'estimation courte a un impact important sur les résultats d'estimation.

Ajustement des bêtas estimés

4.22 Il a été observé empiriquement que les bêtas ne sont pas stables dans le temps et ont tendance à retourner vers leur moyenne (le « vrai » bêta) sur le long terme. Cependant, ce vrai bêta n'est pas non plus stationnaire dans le temps. De ce fait, lorsque l'on compare les estimations de bêtas sur deux périodes, les différences de résultats peuvent avoir deux

sources, premièrement différentes erreurs d'estimations et deuxièmement un changement du vrai bêta¹⁴. En conséquence, le bêta estimé à partir de la méthode des moindres carrés ordinaires (ci-après, bêta « brut ») ne donne pas une estimation optimale du bêta pour le futur et, de ce fait, un ajustement est nécessaire.

Approche considérée par NERA

- 4.23 NERA procède à un ajustement en appliquant la méthode statistique (selon une approche bayésienne) développée par Vasicek¹⁵ en prenant (i) une espérance *a priori* du bêta égale à 1¹⁶ et une variance *a priori* correspondant à la variance empirique des bêtas de l'échantillon d'entreprises comparables retenu¹⁷.

Approche proposée par Compass Lexecon

- 4.24 L'approche retenue par NERA pour ajuster les bêtas nous semble incomplète dans la mesure où concernant l'espérance *a priori* une valeur égale à 1 est choisie de manière théorique alors que pour la variance *a priori*, la variance empirique de l'échantillon des bêtas des entreprises comparables.
- 4.25 Or, selon l'approche de Vasicek, l'espérance retenue *a priori* correspond à la moyenne des bêtas de l'échantillon considéré¹⁸. L'approche considérée par NERA semble donc être une approche mixte, partiellement statistique et partiellement déterministe.
- 4.26 Dans le cas de l'échantillon considéré par NERA, la moyenne des bêtas de l'échantillon d'entreprises comparable est égale à 0,7¹⁹. C'est donc cette valeur qui devrait être retenue comme espérance *a priori* pour procéder à l'ajustement²⁰.

¹⁴ Voir par exemple, Blume, M, 1975, Beta and their regression tendencies, *Journal of Finance*, 30 : 785-795. ; Dimson, E., et P. Marsh, 1983, The stability of UK risk measures and the problem of thin trading, *Journal of Finance*, 38 : 753-83.

¹⁵ Vasicek, O., 1973, A note on using cross-sectional information in Bayesian estimation of security betas, *Journal of Finance*, 28 : 1223-1239.

¹⁶ Rapport NERA, page 40. « Avant de transformer les bêtas endettés en bêtas des actifs, nous utilisons la méthode d'ajustement de Vasicek avec un antécédent de 1 »

¹⁷ Note NERA du 24 juin 2016. « La variance des bêtas avant ajustement a été approchée par la variance empirique des bêtas des titres de l'échantillon ».

¹⁸ Voir Vasicek, O., 1973, A note on using cross-sectional information in Bayesian estimation of security betas, *Journal of Finance*, 28 : 1223-1239., Equation 10.

¹⁹ Note NERA du 24 juin 2016, tableau en page 5.

²⁰ Nous signalons que l'affirmation de NERA, dans sa note du 9 août 2016, selon laquelle « la pratique des régulateurs européens est générale et retient un ajustement Vasicek, avec une valeur de référence à long terme égale à 1, comme en témoigne même le rapport de Frontier » est erronée. En

- 4.27 Le choix de NERA d'une espérance *a priori* égale à 1 aboutit donc dans le cas présent à surestimer le bêta ajusté pour l'activité de TM.

Passage du bêta des capitaux propres ajusté au bêta « désendetté »

- 4.28 Modigliani et Miller (1958, Proposition II)²² ont établi que le rendement des actions d'une entreprise augmente de la manière linéaire avec le levier d'endettement de cette entreprise. Hamada (1969)²³ a repris cette analyse dans le cadre des hypothèses du MEDAF²⁴ et a établi la formule suivante pour passer du bêta des capitaux propres observé (β_{CP}) au bêta désendetté (β_A), dans le cas d'une dette sans risque.

$$\beta_A = \beta_{CP} \cdot \frac{CP}{CP + (1 - t)D}$$

- 4.29 Où

- CP = valeur de marché des capitaux propres
- D = endettement net
- t = taux d'imposition des sociétés

- 4.30 Nous sommes d'accord avec l'approche utilisée par NERA pour passer du bêta des capitaux propres à un bêta de l'actif, ou bêta désendetté, en utilisant la formule d'Hamada.

Estimation du bêta de l'actif

- 4.31 L'estimation du bêta de l'actif procède en 3 étapes.
- 4.32 Dans une première étape, pour chacune des entreprises de l'échantillon, nous avons estimé les bêtas en prenant en compte des données quotidiennes sur deux périodes : 5 ans et 10 ans.

effet, dans le rapport de Frontier Economics de novembre 2015, il est expliqué, page 86, point 3, que l'espérance *a priori* des bêtas pris en compte pour l'ajustement selon la méthode de Vasicek est « *la moyenne des bêtas sur l'échantillon* ».

²² Modigliani, F. et M. Miller, 1958, The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment, *American Economic Review*, 48 : 261-297

²³ Hamada, R., 1969, Portfolio Analysis, Market Equilibrium and Corporation Finance, *Journal of Finance* : 13-31.

²⁴ Modèle de choix de portefeuille basé sur l'espérance et la variance du rendement des actifs et équilibre des marchés.

- 4.33 Par ailleurs, deux indices ont été considérés pour estimer le portefeuille de marché, MSCI Europe et MSCI Monde. Ces deux indices permettent d'utiliser le même indice pour l'ensemble des entreprises de l'échantillon et donc d'appliquer la méthode statistique pour l'ajustement.
- 4.34 Comme indiqué *supra*, dans le cas de l'estimation sur une période de 5 ans, que l'on considère comme portefeuille de marché l'indice MSCI Europe ou bien l'indice MSCI Monde, les bêtas de Fluxys et de Repower ne sont pas statistiquement significatifs pour un seuil de confiance de 95%. En conséquence, Fluxys et de Repower ne sont retenus parmi l'échantillon d'entreprises comparables.
- 4.35 Dans une deuxième étape, chacun des bêtas estimés est ajusté d'une part par une méthode déterministe²⁵ et, d'autre part, par la méthode statistique²⁶.
- 4.36 Dans une troisième étape, les bêtas désendettés sont estimés à partir de la formule d'Hamada.
- 4.37 La période considérée pour l'estimation des bêtas a un impact important sur les résultats de l'estimation. Pour les entreprises appartenant à la fois à l'échantillon d'entreprises comparables de NERA et à notre échantillon d'entreprise comparables, le Tableau 6 présente les résultats d'estimation des bêtas bruts en fonction de la période d'estimation.

Tableau 6 : Estimation des bêtas bruts en fonction de la période d'estimation

	MSCI Europe			MSCI Monde			Estim.
	10 ans	5 ans	1 an	10 ans	5 ans	1 an	NERA
SNAM	0.43	0.74	0.69	0.40	0.77	0.85	0.95
TERNA	0.50	0.75	0.72	0.46	0.77	0.90	0.82
RENE	0.46	0.43	0.52	0.42	0.41	0.69	0.61
RED ELECTRICA	0.65	0.74	0.59	0.64	0.81	0.72	0.72
ENAGAS	0.68	0.74	0.61	0.71	0.80	0.80	0.74
NATIONAL GRID	0.56	0.43	0.47	0.53	0.42	0.60	0.76
Moyenne	0,54	0,64	0,60	0,53	0,67	0,76	0,77

Notes : Fin de période d'estimation : 30 avril 2016

Source : Bloomberg, Calculs : Compass Lexecon

²⁵ Cette méthode déterministe utilisée notamment par *Bloomberg*, estime de bêta ajusté (β_{adj}) à partir de la formule suivante : $\beta_{adj} = 2/3 * \beta + 1/3$, où β représente le bêta brut.

²⁶ Dans ce deuxième cas, nous prenons comme espérance *a priori* la moyenne des bêtas de l'échantillon et comme variance *a priori*, la variance des bêtas de l'échantillon.

- 4.38 Nous observons que les bêtas estimés par NERA sont très proches de ceux obtenus en prenant (i) l'indice MSCI Monde comme portefeuille de marché, et (ii) une période d'estimation d'une durée de 1 an. Cependant, avec ce même indice comme portefeuille de marché, plus la période d'estimation est longue, plus la moyenne des bêtas est faible. Celle-ci passe de 0,76 lorsque la période d'estimation est de 1 an à 0,53 lorsque la période d'estimation est de 10 ans. L'effet est moins prononcé lorsque l'indice MSCI Europe est utilisé comme portefeuille de marché. Dans ce cas, la baisse du bêta moyen n'est que de 0,06 entre l'estimation sur une période de 1 an et une estimation sur une période de 10 ans.
- 4.39 La relative stabilité des bêtas estimés en fonction de la durée de la période d'estimation milite en faveur du choix de l'indice MSCI Europe comme portefeuille de marché retenu pour estimer les bêtas.
- 4.40 le Tableau 7 ci-dessous présente les résultats l'estimation des bêtas ajustés des capitaux propres et des bêtas de l'actif pour une période d'estimation de 10 ans et l'indice MSCI Europe comme portefeuille de marché²⁷.

Tableau 7 : Bêtas capitaux propres (CP) ajustés, bêtas actif et ratio d'endettement (Estimation sur 10 ans, indice : MSCI Europe)

	Ajustement statistique		Ajustement déterministe		Ratio d'endet.
	Bêta CP	Bêta Actif	Bêta CP	Bêta Actif	
ENAGAS	0,68	0,27	0,78	0,32	41%
ACSM-AGAS	0,43	0,24	0,62	0,34	55%
SNAM	0,43	0,19	0,62	0,28	45%
HERA	0,61	0,29	0,74	0,35	48%
ELIA	0,24	0,14	0,49	0,29	58%
TERNA	0,50	0,21	0,67	0,28	43%
RENE	0,46	0,28	0,64	0,38	60%
RED ELECTRICA	0,65	0,28	0,77	0,33	44%
NATIONAL GRID	0,56	0,26	0,70	0,33	47%
Moyenne	0,51	0,24	0,67	0,32	49%

Source : Bloomberg ; Calculs : Compass Lexecon ; Note : Fin de période d'estimation : 30 avril 2016

- 4.41 Nous observons que lorsque (i) la période d'estimation est de 10 ans et (ii) l'indice de marché retenu est MSCI Europe, les estimations de bêta de l'actif sont comprises entre 0,14 et 0,38. Ces estimations sont en moyenne égales à 0,24 en cas d'ajustement statistique, et en moyenne égales à 0,32 en cas d'ajustement déterministe.

²⁷

Les résultats pour l'indice MSCI Monde sont présentés en Annexe.

4.42 Les résultats pour une période d'estimation de 5 ans et l'indice de marché MSCI Europe sont présentés dans le Tableau 8 ci-dessous.

Tableau 8 : Bêtas capitaux propres (CP) ajustés, bêtas actif et ratio d'endettement (Estimation sur 5 ans, indice : MSCI Europe)

	Ajustement statistique		Ajustement déterministe		Ratio d'endet.
	Bêta CP	Bêta Actif	Bêta CP	Bêta Actif	
ENAGAS	0,74	0,33	0,82	0,37	44%
ACSM-AGAS	0,45	0,29	0,64	0,40	62%
SNAM	0,74	0,35	0,82	0,39	48%
HERA	0,63	0,34	0,76	0,41	54%
ELIA	0,35	0,19	0,56	0,31	55%
TERNA	0,75	0,36	0,83	0,40	48%
RENE	0,43	0,28	0,62	0,41	66%
RED ELECTRICA	0,74	0,34	0,83	0,38	46%
NATIONAL GRID	0,43	0,19	0,62	0,27	44%
Moyenne	0,58	0,30	0,72	0,37	52%

Source : Bloomberg ; Calculs : Compass Lexecon ; Note : Fin de période d'estimation : 30 avril 2016

4.43 Nous observons que lorsque (i) la période d'estimation est de 5 ans et (ii) l'indice de marché retenu est MSCI Europe, les estimations de bêta désendettés sont comprises entre 0,19 et 0,41. Ces estimations sont en moyenne égales à 0,30 en cas d'ajustement statistique, et en moyenne égales à 0,37 en cas d'ajustement déterministe.

4.44 Nous observons également que dans le cas de l'ajustement statistique, six des neuf valeurs sont comprise entre 0,29 et 0,36. Nous proposons de retenir 0,29 comme borne inférieure pour l'estimation du bêta de l'actif. Dans le cas de l'ajustement déterministe, six des neuf valeurs sont comprises entre 0,38 et 0,41. Nous proposons de retenir retenons 0,41 comme borne supérieure.

Section 5

Estimation de la prime de risque de marché

Introduction

- 5.1 La prime de risque de marché correspond au surplus de rémunération qu'un investisseur attend s'il investit dans le portefeuille de marché plutôt que dans un actif sans risque, et rémunérant de ce fait l'investisseur au taux sans risque.
- 5.2 Concernant l'avenir, cette prime de risque est inobservable. Il convient donc de l'estimer.

Position de NERA sur l'estimation de la prime de risque

- 5.3 NERA propose deux approches pour estimer la prime de risque de marché.
- 5.4 La première approche considérée par NERA est basée sur des estimations de prime de risque sur le très long terme, i.e., sur la période 1900-2015, publiées par Crédit Suisse (2016)²⁸. Ces estimations de prime de risque sont respectivement égales à 3% et 5,4% en moyenne géométrique et en moyenne arithmétique. Cependant NERA recommande de donner plus de poids à la moyenne arithmétique et recommande donc un intervalle de prime de risque compris entre 4,4% et 5,4%.
- 5.5 La deuxième approche considérée par NERA consiste à utiliser le rendement total de marché observé historiquement et à soustraire le taux sans risque réel retenu, 1,71% dans le cas présent. En appliquant cette approche au rendement du marché action français et au marché action mondial, NERA aboutit à une estimation de la prime de risque comprise entre 4,09% et 4,79%.
- 5.6 Sur la base de ces deux approches, NERA propose de prendre en compte une prime de risque de marché égale à 5%.

²⁸ *Credit Suisse Global Investment Return Sourcebook 2016 ;*

Approche proposée par Compass Lexecon

- 5.7 Nous sommes d'accord avec les deux approches considérées par NERA.
- 5.8 Une troisième approche pourrait être considérée, basée sur des questionnaires. Le Professeur Fernandez de l'Université de Navarre effectue annuellement de telles enquêtes. Concernant la France, pour l'année 2016, 105 réponses ont été obtenues²⁹.
- 5.9 Le résultat concernant la France pour l'année 2016 est une prévision de prime de risque égale à 5,8%.
- 5.10 Nous proposons de prendre comme borne inférieure de prime de risque le milieu entre les moyennes historiques arithmétiques et géométriques sur la période 1900-2015, soit 4,2%, et comme borne supérieure, la prime estimée par Fernandez, soit 5,8%.

²⁹ Fernandez, P., A Ortiz et I. Fernandez Arcin, 2016, Market risk premium used in 71 countries in 2016 : a survey with 6932 answers.

Section 6

Estimation de la prime de dette

Introduction

- 6.1 Le coût de la dette correspond au taux de rendement requis par des investisseurs « achetant » de la dette émise par une entreprise.
- 6.2 La prime de dette correspond à la différence entre ce taux de rendement requis et le rendement d'un placement sans risque.

Estimation du coût de la dette

Approche de NERA

- 6.3 NERA a considéré une approche normative pour estimer la prime de dette. Cette méthode procède en deux étapes. Premièrement, est calculée la valeur moyenne de l'indice IBOXX EURO CORP. NON FIN 10+Y sur une période de 10 ans. Cette valeur moyenne est égale à 4,15%. Deuxièmement, de cette valeur moyenne est soustrait le rendement moyen des OAT 10 ans sur la même période, soit 2,9%.
- 6.4 NERA obtient donc une prime de dette égale à 1,25%.

Approche proposée par Compass Lexecon

- 6.5 Nous sommes d'accord avec l'approche normative retenue par NERA.
- 6.6 Cette approche normative peut cependant être déclinée de plusieurs manières. Nous avons retenu deux variantes de cette approche normative.
 - i. Différence entre le taux de rendement d'obligations émises par des entreprises françaises du secteur de l'énergie (EDF, RTE, Engie) et le taux de rendement d'OAT de maturité équivalente ;
 - ii. Différence entre les indices *BofA Merrill Lynch Euro Corporate* et le taux de rendement d'OAT de maturité équivalentes.
- 6.7 Le Tableau 9 ci-dessous présente les résultats des écarts de taux de crédit moyen pour EDF, RTE et Engie sur les périodes 2006-2016 et 2011-2016.

Tableau 9 : Ecarts de taux de crédit (relativement à des OAT de durées équivalentes)

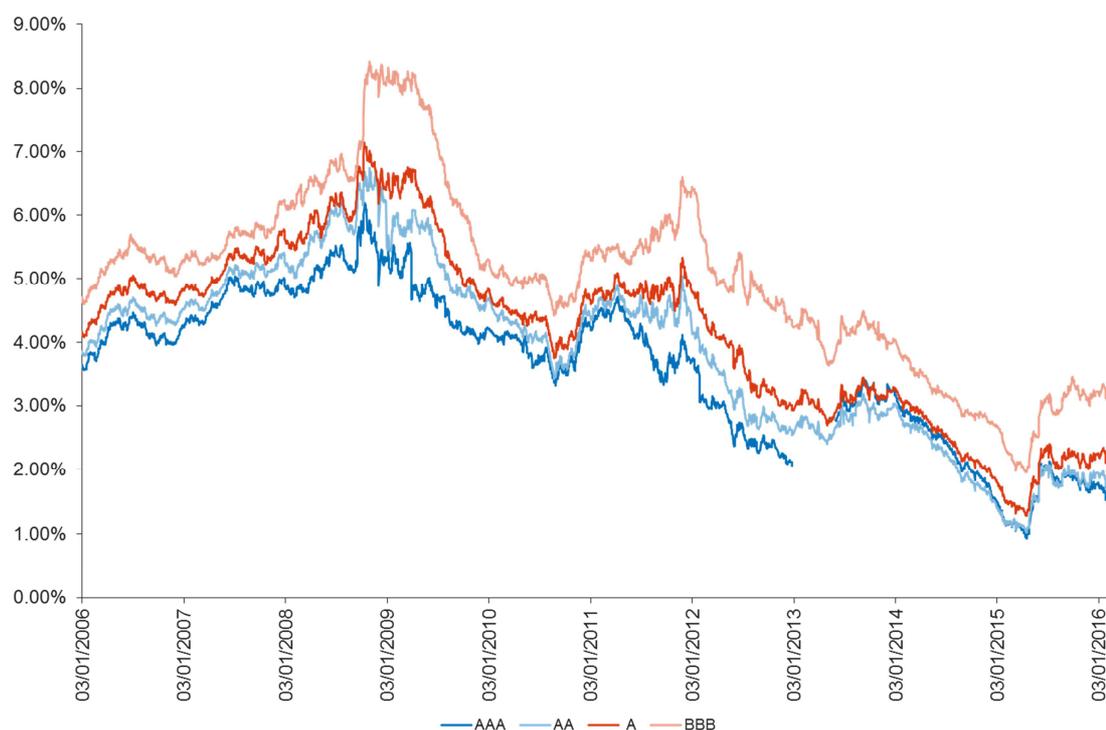
	EDF	RTE	ENGIE
Moyenne 2006-2016	0,51%	0,66%	0,48%
Moyenne 2011-2016	0,41%	0,53%	0,36%

Source : Bloomberg ; Calculs : Compass Lexecon.

6.8 Nous observons que ces écarts de taux sont compris entre 0,36% dans le cas d'une estimation de l'écart de taux de crédit d'ENGIE sur 5 ans et 0,66% dans le cas d'une estimation de l'écart de taux de crédit de RTE sur 10 ans.

6.9 La Figure 4 ci-dessous illustre les évolutions des indices *BofA Merrill Lynch Euro Corporate* pour de la dette d'une durée supérieure à 10 ans et pour différents niveaux de notation de cette dette.

Figure 4 : Indice *BofA Merrill Lynch Euro Corporate* en fonction du niveau de notation, dette d'une durée supérieure à 10 ans.



Source : Bloomberg ; Calculs : Compass Lexecon.

6.10 Le Tableau 10 ci-dessous indique les niveaux moyens sur la période 2006-2016 d'une part et sur la période 2011-2016, d'autre part de l'indice *BofA Merrill Lynch Euro Corporate* pour différents niveaux de notations et pour différentes maturités.

Tableau 10 : Moyenne de l'indice *BofA Merrill Lynch Euro Corporate* en fonction du niveau de notation

	2006-2016		2011-2016	
	7-10 ans	Plus de 10 ans	7-10 ans	Plus de 10 ans
AAA	3,53%	3,59%	2,41%	2,65%
AA	3,47%	3,82%	2,30%	2,79%
A	4,04%	4,15%	2,76%	3,14%
BBB	4,78%	4,98%	3,64%	4,08%

Source : Bloomberg ; Calculs : Compass Lexecon.

- 6.11 De manière cohérente avec l'évolution du taux sans risque entre 2006 et 2016, nous observons une forte baisse des taux de rendements obligataires moyens entre la période 2006-2016 et la période 2011-2016, quel que soit le niveau de notation, et la maturité de la dette.
- 6.12 Le Tableau 11 présente l'écart de taux de crédit moyen entre l'indice *BofA Merrill Lynch Euro Corporate* et le taux de rendement d'une OAT de durée équivalente, pour différents niveaux de notation de la dette.

Tableau 11 : Estimation de l'écart de taux de crédit moyen.

	2006-2016		2011-2016	
	7-10 ans	Plus de 10 ans	7-10 ans	Plus de 10 ans
AAA	0,40%	0,66%	0,20%	0,63%
AA	0,80%	0,93%	0,58%	0,77%
A	1,37%	1,26%	1,04%	1,12%
BBB	2,10%	2,08%	1,92%	2,06%

Source : Bloomberg ; Calculs : Compass Lexecon. Note : Pour estimer les écarts de taux des indices 7-10 ans, une moyenne des indices Bloomberg GTFRF8YGovt et GTFRF9YGovt a été pris en compte. Les écarts de taux des indices plus de 10 ans ont été calculés par rapport à l'indice TEC 10.

- 6.13 Nous observons que les écarts de taux de crédit moyens sont compris entre 0,2% pour de la dette corporate notée AAA, estimation sur la période 2011-2016, et 2,10% pour de la dette corporate BBB, estimation sur la période 2006-2016.

Conclusion

- 6.14 Sur la base des écarts de taux de crédit moyens observés pour EDF, RTE et Engie, nous proposons de retenir 0,6% comme borne inférieure de l'écart de taux de crédit.
- 6.15 Pour la borne supérieure, nous nous basons sur les différences entre les indices *BofA Merrill Lynch Euro Corporate Index* et le taux de rendement d'OAT de maturité équivalentes.

- 6.16 La dette d'Engie est notée A- par Standard and Poors, et A2 par Moody's. Par ailleurs, plusieurs régulateurs européens utilisent le rendement de dette notée A pour l'estimation du coût du capital³⁰.
- 6.17 En conséquence, pour l'estimation de la prime de dette, nous retenons l'écart de taux pour de la dette notée A de maturité supérieure ou égale à 10 ans, nous proposons de retenir l'écart de taux pour de la dette notée A de maturité supérieure ou égale à 10 ans dans le cas d'une estimation sur 5 ans, soit 1,12%.
- 6.18 .

³⁰ Voir, Frontier Economics, Evaluation du taux de rémunération des gestionnaires de réseaux et de gaz naturel en France, Novembre 2015, tableau 23, page 62.

Section 7

Taux d'inflation

Introduction

- 7.1 Le taux d'inflation est le taux de variation des prix sur une période donnée. Dans ce qui suit nous considérons des taux annuels.

Approches utilisées par NERA

- 7.2 NERA retient la prévision d'inflation du FMI soit 1,19%.

Approches proposées par Compass Lexecon

- 7.3 Concernant les prévisions basées sur les publications d'institutions économiques et financières, nous proposons cependant de prendre en compte (i) un échantillon plus large de prévisions et (iii) des prévisions concernant spécifiquement la France.
- 7.4 Le Tableau 12 ci-dessous présente les prévisions d'inflation concernant la France et/ou la zone euro de différentes institutions.

Tableau 12 : Prévisions inflation de 2017 à 2020

	2017		2018		2020	
	France	Zone Euro	France	Zone Euro	France	Zone Euro
FMI (2016)	1,1%	1,1%				
Commission Européenne	1,0%					
Banque de France	1,0%					
OCDE	1,2%	1,3%				
BCE		1,3%		1,6%		1,8%

Source : FMI³¹ ; Commission européenne³², Banque de France³³, OCDE³⁴, BCE³⁵

31 <https://www.imf.org/external/french/pubs/ft/weo/2015/01/pdf/textf.pdf>;
<https://www.imf.org/external/french/pubs/ft/weo/2016/01/pdf/textf.pdf>

- 7.5 Nous observons que les prévisions d'inflation concernant la France sont comprises entre 1% et 1,2 pour l'année 2017. Pour la zone euro, ces prévisions sont comprises entre 1,3, pour l'année 2017, et 1,8% pour l'année 2020.
- 7.6 Nous proposons de retenir les prévisions concernant la France pour 2017, soit un taux d'inflation compris entre 1% et 1,2%.

³² Commission Européenne : Perspectives économiques pour la France
(http://ec.europa.eu/economy_finance/eu/countries/france_fr.htm)

³³ Banque de France : Indicateurs conjoncturels, (https://www.banque-france.fr/uploads/tx_bdfgrandesdates/indicateurs-conjoncturels-04-05-2016.pdf)

³⁴ OCDE, (<https://data.oecd.org/fr/price/previsions-de-l-inflation.htm>)

³⁵ BCE, 2016, ECB Survey of Professional Forecasters", 2016
https://www.ecb.europa.eu/stats/prices/indic/forecast/shared/files/reports/spfreport2016_Q2.en.pdf?a61679a8b459b0b9dbda70b9f989dbeb

Section 8

Ratio d'endettement

Introduction

- 8.1 Le ratio d'endettement correspond au rapport entre la dette nette et la valeur de l'entreprise.

Approches considérées par NERA

- 8.2 NERA indique qu'il est d'accord avec l'approche retenue par la CRE et retient en conséquence un ratio d'endettement égal à 50%.

Approche proposée par Compass Lexecon

- 8.3 Sur notre échantillon d'entreprises comparables, nous observons des ratios d'endettement compris entre 41% et 60%³⁶, pour une estimation sur la période 2006-2016 et compris entre 44% et 62%, pour une estimation sur la période 2011-2016.
- 8.4 Nous proposons de ne pas prendre en compte les valeurs extrêmes et de retenir un ratio d'endettement compris entre 45% et 55%.

³⁶ Voir le Tableau 7 et le Tableau 8.

Section 9

Estimation du coût moyen pondéré du capital

Introduction

- 9.1 A partir de l'ensemble des paramètres estimés dans les sections précédentes, nous procédons tout d'abord à une estimation du CMPC nominal après impôts. Nous passons ensuite à l'estimation du CMPC réel avant impôts.

Estimations du CMPC nominal après impôts

- 9.2 Les différents paramètres estimés à partir de données historiques (taux sans risque, bêtas) ont été estimés soit sur une durée de 5 ans (sur la période 2011-2016), soit sur une durée de 10 ans (sur la période 2006-2016).
- 9.3 En conséquence, afin d'assurer une cohérence entre les différentes estimations, nous procédons séparément à des estimations du CMPC sur la base d'estimations des paramètres sur 5 ans d'une part et sur la base d'estimations des paramètres sur 10 ans d'autre part.
- 9.4 Les résultats de l'estimation du CMPC nominal après impôts sont présentés dans le Tableau 13.

Tableau 13 : Estimation du CMPC nominal après impôts

	Approche Compass Lexecon	Approche NERA
Taux sans risque (nominal)	2,3%-2,9%	2,9%
Prime de dette	0,6%-1,1%	1,25%
Prime de risque de marché	4,20%-5,80%	5,0%
Bêta de l'actif	0,29-0,41	0,58
Bêta des fonds propres	0,45-0,74	0,96-1,01
Coût des capitaux propres après impôts	4,20%-7,18%	7,95%
Plafon. Bouclier fiscal	75%	75%
Taux d'imposition	34,4%	34,4%
Coût de la dette après impôts	2,15%-2,97%	3,08%
Ratio d'endettement	0,45-0,55	0,5
CMPC nominal, après impôts	3,26%-4,87%	5,51%

Calculs : *Compass Lexecon* ;

9.5 Notre estimation du CMPC nominal après impôts est comprise entre 3,26% et 4,87%.

Passage du CMPC nominal après impôts au CMPC réel avant impôts

9.6 Le passage d'un CMPC nominal après impôts à un CMPC réel avant impôts nécessite deux opérations : un passage d'après impôts à avant impôts et un passage d'une estimation en termes nominaux à une estimation en termes réels. Cependant, pour un niveau de CMPC nominal après impôts donné, l'ordre selon lequel sont effectuées ces deux opérations n'aboutit pas au même résultat.

9.7 Dans ses décisions tarifaires précédentes, la CRE a retenu l'approche consistant à effectuer tout d'abord le passage d'un CMPC nominal à un CMPC réel puis à effectuer le passage de CMPC après impôts à CMPC avant impôts (ci-après, « Approche 1 »).

9.8 NERA recommande un changement de l'ordre de ces retraitements, c'est-à-dire de passer d'abord d'un CMPC après impôts à un CMPC avant impôts, puis un passage d'un CMPC nominal à un CMPC réel (ci-après Approche 2).

9.9 Dans son rapport pour la CRE de novembre 2015, Frontier Economics a illustré qu'en fonction du poste comptable de coût considéré (e.g., amortissement, charges financières), l'ordre selon lequel les opérations sont effectués peut aboutir soit à surestimer l'impôt, soit à sous-estimer l'impôt effectivement payé³⁷.

³⁷ Frontier Economics, Evaluation du taux de rémunération des gestionnaires de réseaux et de gaz naturel en France, Novembre 2015

9.10 Aucune des deux approches ne permet donc d'aboutir à une estimation juste du taux d'imposition effectif en termes réel.

9.11 Le Tableau 14 présente les résultats de l'estimation du CMPC réel avant impôts.

Tableau 14 : Estimation du CMPC réel avant impôts

	Approche Compass Lexecon	Approche NERA
Taux sans risque nominal	2,3%-2,9%	2,9%
Taux d'inflation	1%-1,2%	1,19%
Taux sans risque réel	1,3%-1,7%	1,71%
Prime de dette	0,6%-1,1%	1,25%
Plafon. Bouclier fiscal	75%	75%
Coût de la dette réel avant impôts	1,9%-2,8%	2,96%
Prime de risque de marché	4,2%-5,80%	5,0%
Bêta des fonds propres	0,45-0,74	0,96-1,01
Coût des capitaux propres réel après impôts	3,19%-5,96%	6,51%
Taux d'imposition	34,4%	34,4%
Coût des capitaux propres réel avant impôts	4,86%-9,09%	9,93%
Ratio d'endettement	0,45-0,55	0,5
CMPC réel avant impôts (Approche 1)	3,61%-5,82%	
CMPC nominal, après impôts	3,26%-4,87%	5,51%
Taux d'imposition	34,4%	34,4%
CMPC nominal avant impôts	4,97%-7,42%	8,41%
Taux d'inflation	1%-1,2%	1,19%
CMPC réel avant impôts (Approche 2)	3,93%-6,14%	7,14%

Calculs : Compass Lexecon (pour les CMPC de l'approche Compass Lexecon);

9.12 Notre estimation du CMPC réel avant impôts est comprise entre 3,61% et 5,82% selon l'Approche 1, et est comprise entre 3,93% et 6,14% selon l'Approche 2.

Section 10

Estimation d'une prime spécifique basée sur un modèle d'évaluation d'options

Introduction

- 10.1 Le rapport NERA explique que « *les terminaux méthaniers ne partagent pas les caractéristiques des monopoles naturels régulés comme le transport de gaz et font face d'une part à des risques de sous-recouvrement à court et long terme importants, mais de par la régulation, avec notamment le principe de plafonnement des tarifs, ils font face également à l'impossibilité de surperformer. Au final la distribution (en termes probabilistes) des retours attendus ou espérés des exploitants de terminaux méthaniers régulés ne suit plus un profil de risque standard, soit une distribution normale et symétrique, mais montrent un profil asymétrique de risque.* »³⁸
- 10.2 Selon NERA, dans un tel cas de distribution asymétrique des rendement, l'utilisation du MEDAF pour estimer le coût moyen pondéré du capital – qui s'appuie sur l'hypothèse potentiellement non vérifiée de rendements espérés symétriques³⁹ – induit une sous-rémunération des risques. L'approche doit donc être ajustée pour apporter aux investisseurs un profil de risque et une espérance de revenus en adéquation avec la rémunération du capital proposée.
- 10.3 NERA propose ainsi de rétablir l'équilibre du couple rendement/risque sur investissement via l'ajout d'une prime au CMPC de l'activité de distribution de gaz, en s'appuyant sur un modèle d'évaluation d'options pour estimer cette prime.

³⁸ NERA (2016), « Détermination du Coût Moyen Pondéré du Capital des activités Terminaux Méthaniers d'Elengy », page7.

³⁹ Fama, Eugene F; French, Kenneth R (Summer 2004). "The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence". Journal of Economic Perspectives 18 (3): 25–46.

Présentation de l'approche développée par NERA

- 10.4 L'approche proposée par NERA repose sur le constat que les TM régulés sont sujets à une distribution asymétrique des rendements espérés, la régulation empêchant de réaliser des rendements élevés. Une symétrie peut alors être restaurée en permettant au TM d'acheter une assurance contre les rendements faibles. Cette assurance qui neutralise les rendements faibles vient en miroir de la régulation qui empêche de réaliser des rendements élevés.
- 10.5 A titre illustratif, considérons la Figure 5 ci-dessous, laquelle présente à gauche le profil de risque d'un TM régulé assuré et, à droite, le profil de risque d'un TM régulé mais non-assuré.

Figure 5 : Impact de l'assurance sur le profil de risque du TM.

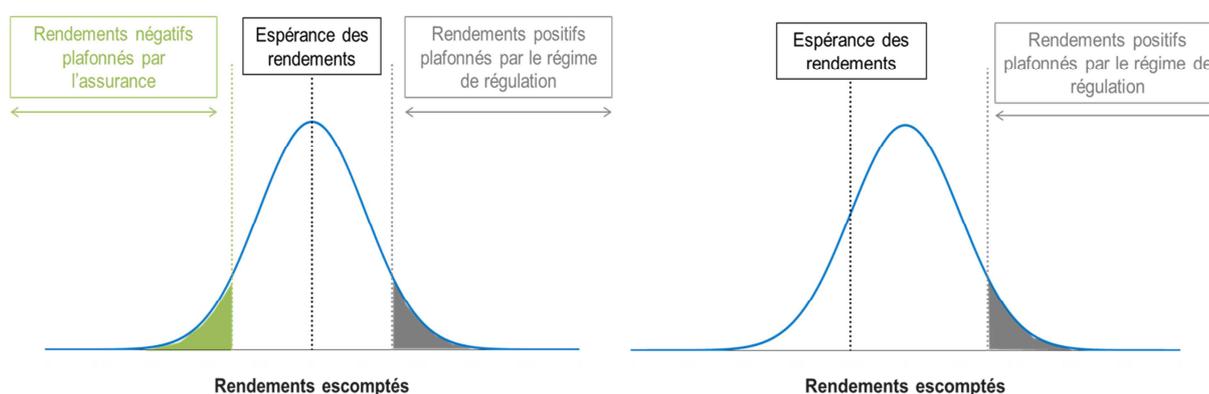


Figure 5-a : Profil de risque d'un TM régulé, assuré

Figure 5-b : Profil de risque d'un TM régulé, non-assuré

Source : Compass Lexecon.

- 10.6 Le mécanisme de restauration d'une distribution des rendements symétrique fonctionne de la manière suivante. En cas de rendements faibles, l'assurance est activée. Le TM reçoit la différence entre le rendement effectif et le niveau minimum garanti par l'assurance (figure de gauche). L'assurance permet donc de rétablir un profil de risque symétrique – identique au profil de risque d'un TM sujet à une régulation symétrique (avec un plafond et un plancher pour les rendements réalisés).
- 10.7 Si aucun contrat d'assurance de ce type n'existe sur le marché, le TM peut être mis dans une position financière équivalente par l'inclusion dans les tarifs du coût estimé d'une telle assurance – via une prime ajoutée au CMPC.
- 10.8 NERA s'appuie sur la théorie des options réelles pour valoriser cette assurance en la comparant à une option américaine de vente⁴⁰ – un produit financier dérivé qui porte les

⁴⁰

Une option américaine de vente est une option contractuelle de vente par laquelle deux parties s'accordent pour échanger un actif sous-jacent – en l'espèce un terminal méthanier – à un prix fixé (le prix d'exercice) à tout moment avant une date prédéterminée (la maturité). L'acheteur de l'option de

mêmes caractéristiques (et donc la même valeur) que l'assurance recherchée. Une telle option permet ainsi à l'acheteur de se prémunir du risque de sous-recouvrement en cas d'évolution de l'actif sur lequel porte l'option (ci-après actif « sous-jacent »). Précisément, l'exercice de l'option permet à son détenteur d'être dédommagé pour la perte de valeur consécutive à des rendements faibles (cf. Figure 5).

10.9 La capacité de l'option à couvrir effectivement le risque de rendements faibles est fonction de ses caractéristiques propres. En l'espèce, NERA considère une option ayant les caractéristiques suivantes:

- **L'actif sous-jacent de l'option** (actif assuré) est défini comme la valeur économique de l'activité de terminalling régulé (ou encore la valeur actuelle nette VAN du projet).
- La **maturité de l'option** (période de validité de l'option) est égale à la durée de vie économique d'un TM, estimée par NERA à 40 ans.
- Le **prix d'exercice de l'option** (montant assuré) correspond à la VAN des gains économiques futurs relatifs à l'exploitation des TM, évalué au début de l'activité. Au fur et à mesure que le nombre de périodes restantes se réduit, le prix d'exercice diminue – au rythme du taux de dépréciation – pour atteindre 0 à la fin de la vie utile du TM. Autrement dit, le prix d'exercice décroît au fil du temps reflétant la diminution des gains économiques futurs relatifs à l'exploitation des TM.

10.10 NERA soutient qu'une telle option de vente permet effectivement de couvrir l'opérateur contre le risque de rendements faibles : « *si (la valeur de) l'option est incluse dans les tarifs, un investisseur neutre au risque considérera l'investissement comme équivalent à ceux pour lesquels la régulation protège de manière crédible des risques de retournement de l'activité, toutes choses égales par ailleurs .* »⁴¹

10.11 Dès lors, l'évaluation la prime de CMPC s'articule autour de trois étapes :

- Etape 1 : Construction de l'arbre logique décrivant toutes les valeurs possibles de l'actif à chaque période identifiée dans un environnement risque neutre ;
- Etape 2 : Détermination de la valeur de l'option américaine en poursuivant un raisonnement inductif à rebours préconisée par la théorie financière ; et
- Etape 3 : Conversion de la valeur de l'option en une prime sur le CMPC.

10.12 Dans ce qui suit, nous décrivons chacune de ces étapes.

vente a le droit (non l'obligation) de vendre l'actif sous-jacent au prix d'exercice, tandis que le vendeur a l'obligation d'acheter cet actif au prix d'exercice si l'acheteur décide d'exercer son droit.

⁴¹ Page 21 du Rapport.

Etape 1 : Construction de l'arbre logique

- 10.13 Selon la théorie financière, la valorisation de l'option de vente passe par (i) la construction d'un arbre logique décrivant toutes les valeurs possibles de l'actif sous-jacent à chaque période identifiée dans un environnement risque neutre⁴²; et (ii) la détermination de la valeur de l'option de vente à proprement parler.
- 10.14 Afin d'illustrer les différentes étapes du calcul mis en œuvre par NERA, plaçons-nous dans un cadre simplifié à une seule période, avec un taux sans risque égal à 0.
- 10.15 S'agissant de la construction de l'arbre logique, NERA suit l'approche proposée par Cox et al (1979)⁴³. Dans un univers de neutralité vis-à-vis du risque, l'évolution de la valeur d'un TM avec réinvestissement des profits réalisés (\tilde{S}) est décrite par l'arbre binomial suivant

$$\begin{array}{c} \tilde{S}_1^u = \bar{u}\tilde{S}_0 \quad \text{avec probabilité } q \\ \tilde{S}_0 \begin{array}{c} \nearrow \\ \searrow \end{array} \\ \tilde{S}_1^d = \bar{d}\tilde{S}_0 \quad \text{avec probabilité } (1 - q) \end{array} \quad [1]$$

- 10.16 Avec $\bar{u} = \exp(\sigma) > 1 > \bar{d} = \exp(-\sigma)$ ⁴⁴, où σ correspond la volatilité de l'actif sous-jacent sur la durée de vie de l'option. Le rendement incertain d'un TM avec réinvestissement des profits réalisés est égal à \bar{u} avec probabilité $q = \frac{1-\bar{d}}{\bar{u}-\bar{d}}$ et \bar{d} avec probabilité $(1 - q)$ ⁴⁵. En particulier, la valeur de l'actif est égale à l'espérance des valeurs futures calculée avec les probabilités q et $(1 - q)$ ⁴⁶, dans la mesure où les investisseurs (neutre vis-à-vis du risque) ne demandent pas à être rémunérés pour le risque de l'activité.
- 10.17 Dans sa note du 24 juin 2016, NERA précise qu'il a considéré une version modifiée du modèle de Black & Scholes avec distribution de dividendes⁴⁷.

⁴² Dans un environnement risque neutre, les investisseurs demandent à être rémunérés au taux sans risque, et ce, quel que soit le risque de l'activité considérée. Ainsi, la valeur de l'actif aujourd'hui est égale à l'espérance (risque neutre) de la valeur actualisée de l'actif demain, avec prise en compte des dividendes qui pourraient être versés.

⁴³ Cox, J.C., S.A. Ross and M. Rubinstein (1979). Options Pricing: A Simplified Approach," Journal of Financial Economics, No. 7, No. 3, pp. 229- 264.

⁴⁴ La dynamique de cet actif est cohérente avec le principe de non opportunité d'arbitrage dans la mesure où $\bar{u} > r > \bar{d}$.

⁴⁵ q est appelée la probabilité risque neutre. Elle est déterminée de sorte à ce que la valeur de l'actif soit égale à l'espérance des valeurs futures actualisées.

⁴⁶ $\tilde{S}_0 = q\tilde{S}_1^u + (1 - q)\tilde{S}_1^d$.

⁴⁷ John C. Hull, "Options, Futures and other Derivatives", 8th Edition, Section 14.12

10.18 Si l'on considère maintenant l'évolution de la valeur (résiduelle) d'un TM sans réinvestissement des profits réalisés (VAN), la valeur de l'actif décroît au cours du temps. Précisément, on a la relation $VAN_1 = e^{-g} \tilde{S}_1$, où g est le taux de dépréciation de l'actif.

10.19 Dans un environnement de neutralité vis-à-vis du risque, la dynamique de la VAN d'un TM sans réinvestissement des dividendes versés est donc donnée par l'arbre binomial :

$$\begin{array}{c}
 VAN_1^u = e^{-g} \tilde{S}_1^u = uVAN_0 \quad \text{avec probabilité } q \\
 \nearrow \\
 VAN_0 \\
 \searrow \\
 VAN_1^d = e^{-g} \tilde{S}_1^d = dVAN_0 \quad \text{avec probabilité } (1 - q)
 \end{array} \quad [2]$$

10.20 Avec $u = \exp(-g + \sigma)$ et $d = \exp(-g - \sigma)$. De la même manière, le rendement incertain d'un TM est égal à u avec probabilité $q = \frac{1-\bar{u}}{\bar{u}-d}$ et d avec probabilité $(1 - q)$.

Etape 2 : Valorisation de l'option

10.21 Nous comprenons que NERA poursuit un raisonnement inductif à rebours préconisée par la théorie financière pour valoriser l'option. Dans un environnement de neutralité vis-à-vis du risque, la valeur de l'option de vente (π_0) de prix d'exercice $e^{-g}VAN_0$ (cf. paragraphe 10.9) est donnée par l'espérance des flux futurs. En l'espèce, l'évolution de la valeur de l'option est donnée par l'arbre binomial suivant :

$$\begin{array}{c}
 (e^{-g}VAN_0 - VAN_1^u)_+ = 0 \quad \text{avec probabilité } q \\
 \nearrow \\
 \pi_0 \\
 \searrow \\
 (e^{-g}VAN_0 - VAN_1^d)_+ = e^{-g}VAN_0 - VAN_1^d \quad \text{avec probabilité } (1 - q)
 \end{array} \quad [3]$$

10.22 L'option ne sera exercée que si la valeur de l'actif devient inférieure au prix d'exercice, i.e. en cas de rendement faible. Ainsi, le prix π_0 de l'option de vente est donné :

$$\pi_0 = q \times 0 + (1 - q) \times (e^{-g}VAN_0 - VAN_1^d) = (1 - q) \times e^{-g}VAN_0 \times (1 - d) \quad [4]$$

10.23 Cette approche peut être généralisée sur de multiples périodes. C'est précisément l'approche que propose NERA pour valoriser l'option américaine de vente.

Etape 3 : Estimation de la prime à ajouter au CMPC

10.24 NERA définit la prime CMPC comme le complément de rentabilité qui permettrait aux investisseurs de couvrir le coût de l'option de vente en obtenant le même niveau de rémunération qu'un TM sujet à une régulation symétrique. Cette condition conduirait à l'équation mathématique suivante permettant de déduire la valeur de la prime :

$$\sum_{i=0}^T \frac{CF_t}{(1 + CMPC + Prime)^t} + Option = \sum_{i=0}^T \frac{CF_t}{(1 + CMPC)^t} \quad [5]$$

10.25 Où $Test$ égal à la durée de vie des actifs; « Option » est la valeur de l'option de vente ; CMPC est le coût moyen pondéré du capital d'un TM sujet à une régulation symétrique ; et CF_t est le cashflow anticipé en période t . Des deux côtés de l'équation, les cash-flows

représenteraient le business plan actuel opérationnel du TM (quel que soit le type de régulation)⁴⁸.

- 10.26 NERA interprète cette relation de la manière suivante.
- 10.27 Le terme de droite de l'équation correspond à la VAN d'un TM en l'absence de risque de rendements faibles (scénario hypothétique), ou encore la valeur d'un TM sujet à une régulation symétrique.
- 10.28 La partie gauche de l'équation se décompose en un premier terme égal à la VAN d'un TM (VAN effective sans compensation pour les périodes de rendement faible) ; et un second terme correspondant à la compensation pour le risque de rendements faibles.
- 10.29 NERA conclut ainsi que les termes de gauche et de droite correspondent tous deux à « *la valeur actualisée nette du terminal GNL (que ce soit la valeur hypothétique sans risque d'échec, ou la valeur véritable avec une compensation pour ce risque)* »⁴⁹.
- 10.30 Sur la base de la méthodologie présentée *supra*, NERA estime une prime d'assurance comprise entre 21,65% et 24,39% de la valeur de la VAN du TM, correspondant à une prime CMPC comprise entre 2,3% et 2,7%.
- 10.31 Sur la base de ces résultats, NERA recommande une prime de CMPC égale à 2%.

Analyse critique de l'approche NERA

- 10.32 NERA part d'une hypothèse de distribution asymétrique pour l'activité de TM.
- 10.33 Si cette hypothèse de distribution asymétrique des rendements est effectivement vérifiée, alors l'approche générale retenue par NERA apparaît pertinente dans la mesure où elle permet d'estimer le montant de la prime aboutissant à la restauration de l'équilibre du couple rendement/risque. Néanmoins, dans son application au cas d'espèce, l'approche soulève un certain nombre de questions.
- 10.34 *A contrario*, si l'hypothèse de distribution asymétrique des rendements n'est pas vérifiée alors il ne semble pas y avoir lieu d'ajouter une prime au CMPC de l'activité de transport de gaz pour obtenir le CMPC des TM.
- 10.35 Si l'on accepte l'hypothèse de distribution asymétrique des rendements, et donc l'existence d'une prime de CMPC pouvant être estimée à partir d'un modèle d'évaluation d'options, notre principale interrogation concerne la méthodologie développée pour l'estimation de cette prime, et en particulier la véracité de l'équation [5], laquelle est utilisée pour traduire la prime

⁴⁸ C'est ce qu'indique NERA dans sa note du 24 juin 2016 (page 8).

⁴⁹ *Ibid.*

d'assurance/d'option en une prime de CMPC. Nous doutons de sa pertinence/cohérence économique.

10.36 En effet, nous comprenons que si la valeur d'une option de vente – correctement paramétrée – est incluse dans les tarifs, un investisseur neutre au risque considérera l'investissement dans un TM régulé sujet à une régulation asymétrique comme équivalent à l'investissement dans un TM régulé pour lequel la régulation protège de manière crédible des risques de retournement de l'activité.

10.37 Dès lors, cette condition devrait conduire à l'équation suivante:

$$\sum_{i=0}^T \frac{CF_t}{(1 + CMPC + Prime)^t} + \overline{Option} = \sum_{i=0}^T \frac{\overline{CF}_t}{(1 + CMPC)^t} \quad [6]$$

10.38 Où *Test* égal à la durée de vie des actifs, « *Option* » est la valeur d'une option (à définir), CF_t , et \overline{CF}_t représentent les cash flows à la date t de l'exploitation de TM avec régulation asymétrique et avec régulation symétrique.

10.39 L'équation [6] présente deux différences majeures par rapport à l'équation [5].

10.40 *Premièrement*, nous sommes d'avis que dans l'équation [6] les valeurs CF_t et \overline{CF}_t sont différentes, alors que NERA retient – sans justification – une valeur anticipée des cashflows identique pour un TM régulé qu'il soit sujet à une régulation symétrique ou non symétrique.

10.41 Dans sa note du 24 juin 2016, NERA indique qu'une telle différence n'était pas justifiée dans la mesure où « *les différentiels de risque sont capturés par les taux d'actualisation* »⁵⁰. Ce faisant, NERA oublie l'impact de la régulation sur l'espérance des rendements anticipés.

10.42 Afin d'illustrer pourquoi les valeurs les valeurs CF_t et \overline{CF}_t ne peuvent être égales, considérons l'exemple stylisé illustré par la Figure 5 *supra*. En l'absence de plancher pour les rendements faibles (figure de droite), la distribution des rendements n'est pas centrée. *A contrario*, la distribution des rendements d'un TM sujet à une régulation symétrique (figure de gauche) est centrée. Ce constat est cohérent avec le Graphique 3 du rapport de NERA⁵¹.

10.43 *Deuxièmement*, l'option considérée dans le rapport NERA ne semble pas pouvoir mettre un TM avec régulation asymétrique dans une situation de risque équivalente à un TM sujet à une régulation symétrique (ce qui questionne la véracité de l'équation [5]). Comme expliqué *supra*, la capacité de l'option de vente à remplir effectivement son objectif est fonction de ses caractéristiques, en particulier du prix d'exercice. En l'occurrence, NERA affirme, sans cependant proposer d'explication, que « *l'assurance [doit permettre] à l'opérateur d'être dédommagé pour des pertes éventuelles ; le prix d'exercice doit alors correspondre à la*

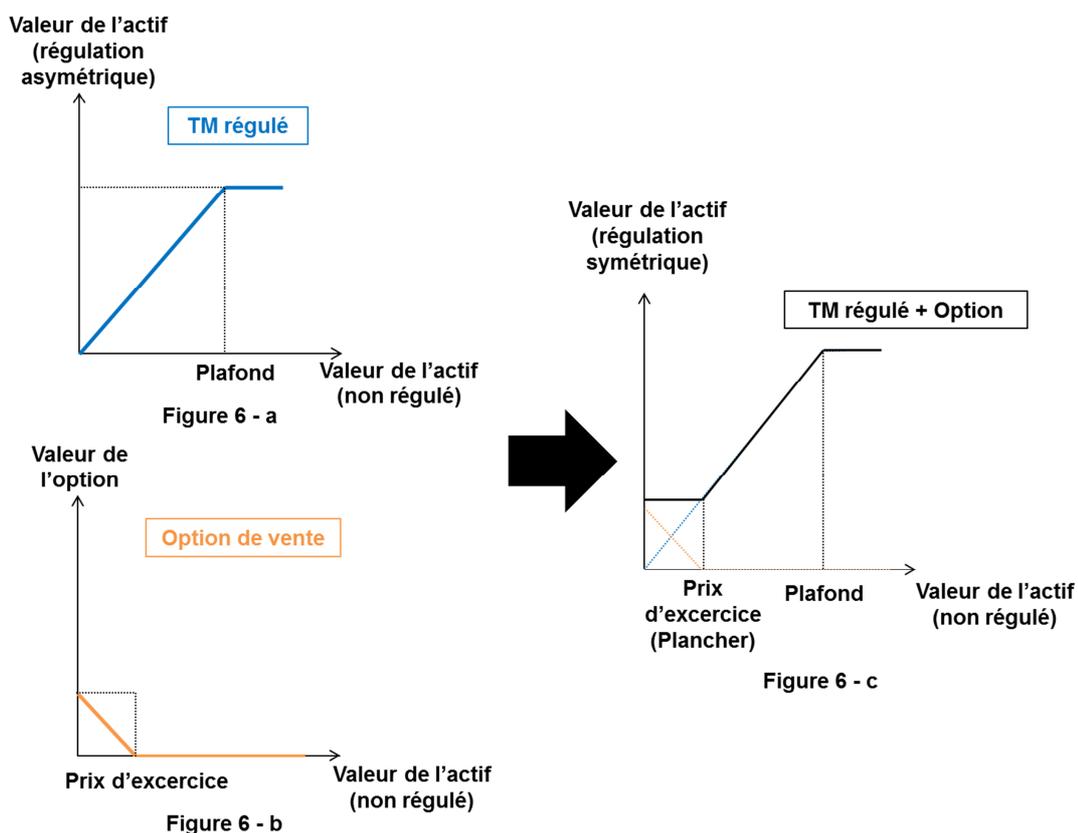
⁵⁰ Page 8 de la Réponse.

⁵¹ Page 14 du Rapport.

valeur économique du terminal initialement définie ». En l'espèce, cette affirmation semble erronée.

- 10.44 Afin de mettre ceci en évidence, considérons l'exemple stylisé illustré par la Figure 6 ci-dessous.

Figure 6 : Couverture du risque de rendements faibles.



Source : Compass Lexecon.

- 10.45 La Figure 6-a représente le rendement d'un TM sujet à une régulation asymétrique comme fonction du rendement d'un TM non régulé. Si le plafond n'est pas atteint, le rendement du TM régulé est identique au rendement du TM non régulé. *A contrario*, si le plafond est atteint, le rendement de l'actif TM régulé – limité au plafond fixé par la régulation – est inférieur au rendement du TM non régulé.
- 10.46 La Figure 6-b représente la valeur de l'option de vente. Dès que le rendement du TM non régulé est inférieur au prix d'exercice de l'option, l'exercice de l'option conduit à un paiement qui compense la différence entre le rendement effectif de l'actif et le rendement garanti (le prix d'exercice).
- 10.47 La Figure 6-c représente le rendement d'un TM sujet à une régulation symétrique comme fonction du rendement d'un TM non régulé. Si la valeur du TM non régulé est comprise entre le plancher et le plafond, alors les rendements du TM régulé et du TM non régulé sont égaux. Si le plafond est atteint, le rendement de l'actif TM régulé est inférieur au rendement

du TM non régulé. A l'opposé, si le rendement du TM non régulé est inférieur au plancher alors le rendement du TM régulé est supérieur au rendement du TM non régulé.

- 10.48 Il ressort de la Figure 6 ci-dessus qu'un TM sujet à une régulation asymétrique peut être mis dans une situation équivalente à celle d'un TM qui serait sujet à une régulation symétrique, c'est-à-dire avec un rendement plancher et un rendement plafond, par l'achat d'une option de vente dès lors que le prix d'exercice est égal au rendement plancher de la régulation symétrique. Précisément, l'option jouera le même rôle que le plancher de la régulation.
- 10.49 En l'espèce, NERA n'établit pas de lien direct entre les plancher et plafond de la régulation symétrique et le choix du prix d'exercice.

Estimation de la prime de CMPC

- 10.50 A supposer que l'approche proposée par NERA soit retenue, le niveau de prime de CMPC estimé par NERA devrait cependant être actualisé.
- 10.51 Précisément, la valeur de l'option et (par conséquent) celle de la prime est déterminée par un certain nombre de paramètres : le taux d'actualisation, la volatilité des rendements de l'actif sous-jacent, et le CMPC retenu pour les activités régulés de transport ou de distribution de gaz.

Taux d'actualisation

- 10.52 NERA utilise un taux sans risque (réel) égal à 1,69%, qui correspond au taux sans risque retenu par NERA dans le cadre de son estimation du CMCP.
- 10.53 Notre estimation du taux sans risque réel est comprise entre 1,3% et 1,7%.

La volatilité du sous-jacent

- 10.54 Les TM n'étant pas cotés en bourse, NERA utilise les volatilités observées historiquement pour un échantillon de sociétés cotées ayant des activités gazières importantes. Cet échantillon d'entreprises a été constitué selon trois critères, à savoir (i) les entreprises figurent en tant que fournisseurs/traders dans la base de données sectorielles CEDIGAZ ; (ii) elles ont des activités gazières importantes en Europe ; pour la cohérence géographique et enfin (iii) les actions de ces entreprises présentent une liquidité boursière élevée. NERA retient ainsi une volatilité comprise entre 16,5% et 18,7%.
- 10.55 L'échantillon retenu par NERA est composé des entreprises suivantes : Engie, E.ON, Shell, Eni, RWE, Exxon Mobil, OMV et GazProm.
- 10.56 NERA utilise donc deux échantillons différents pour estimer d'un part les bêtas et d'autre part la volatilité des rendements. En particulier, pour l'estimation de la volatilité, NERA utilise un échantillon constitué d'entreprises dont l'activité principale n'est pas la gestion d'infrastructures.
- 10.57 Nous pensons qu'il y a une incohérence dans l'approche considérée par NERA dans la mesure où que ce soit dans le cas de l'estimation des bêtas ou bien dans le cas de

l'estimation de la volatilité, il s'agit d'estimer une mesure de risque du rendement d'un opérateur avec régulation symétrique. Dans le cas des bêtas, le risque systématique est mesuré et dans le cas de la volatilité de l'option, le risque total est mesuré.

10.58 Nous proposons donc de retenir le même échantillon d'entreprises pour l'estimation des bêtas et pour l'estimation de la volatilité.

10.59 Le Tableau 15 présente les résultats des estimations de volatilité des capitaux propres et de volatilité de l'actif pour notre échantillon d'entreprises comparables

Tableau 15 : Volatilité des rendements des entreprises comparables

Echantillon 1	Volatilité capitaux propres		Volatilité de l'Actif	
	Estimation sur 5 ans	Estimation sur 10 ans	Estimation sur 5 ans	Estimation sur 10 ans
ENAGAS	26,8%	29,5%	13,4%	14,8%
ACSM-AGAS	37,6%	37,9%	18,8%	19,0%
SNAM	26,6%	24,5%	13,3%	12,3%
HERA	29,8%	32,6%	14,9%	16,3%
ELIA	18,6%	19,3%	9,3%	9,6%
TERNA	25,6%	25,2%	12,8%	12,6%
RENE	23,1%	29,2%	11,5%	14,6%
RED ELECTRICA	28,2%	30,0%	14,1%	15,0%
NATIONAL GRID	19,5%	25,5%	9,7%	12,8%
Moyenne	26,2%	28,2%	13,1%	14,1%

Notes : (i) Fin de période d'estimation : 30 avril 2016 ; (ii) Hypothèse d'un ratio d'endettement égal à 50%.
Source : Bloomberg, Calculs : Compass Lexecon

10.60 Sous l'hypothèse d'un ratio d'endettement égal à 50%, nous obtenons une volatilité de l'actif comprise entre 9,3% et 19,0%.

Le CMPC

10.61 La conversion de la prime d'assurance en une prime CMPC en utilisant l'équation [5] fait intervenir le niveau du CMPC retenu pour l'activité régulée de transport ou de distribution de gaz dans la détermination du niveau de la prime de CMPC. NERA retient la valeur correspondant à son estimation du CMPC de pour l'activité régulée de transport ou de distribution de gaz, soit 7,14%.

10.62 Notre estimation du CMPC est réel avant impôts est comprise entre 3,61% et 6,14% en cohérence avec l'estimation rapportée dans le Tableau 14.

Conclusion

10.63 Nous suggérons de considérer les valeurs de paramètres indiquées dans le Tableau 16 ci-dessous pour le calcul de la prime de CMPC.

Tableau 16 : Paramètres du modèle.

	NERA		Compass Lexecon	
	Scénario Bas	Scénario Haut	Scénario Bas	Scénario Haut
Taux sans risque	1,69%		1,3%	1,7%
CMPC	7,14%		3,61%	6,14%
Volatilité Actif	16,5%	18,7%	9,3%	19,0%

Source : NERA, Compass Lexecon.

10.64 Pour les intervalles de valeurs considérés, les scénarios Haut et Bas de Compass Lexecon sont définis sur la base des observations suivantes:

- La prime CMPC est une fonction croissante du coût moyen pondéré du capital qui apparait dans la formule [5] ;
- La valeur de l'option (et par conséquence de la prime de CMPC) est une fonction croissante de la volatilité ;
- La valeur de l'option (et par conséquence de la prime de CMPC) est une fonction décroissante du taux d'actualisation.

10.65 Pour les paramètres retenus, le Tableau 17 présente les primes de CMPC obtenues.

Tableau 17 : Estimation de la prime de CMPC.

	NERA		Compass Lexecon	
	Scénario Bas	Scénario Haut	Scénario Bas	Scénario Haut
Prix de l'option (% de la VAN)	21,7%	24,4%	12,3%	24,7%
Prime de CMPC	2,3%	2,7%	0,9%	2,5%

Source : NERA, Compass Lexecon.

10.66 En conclusion, si l'on retient l'hypothèse de distribution asymétrique des rendements discutée en section 2 et la méthodologie développée par NERA pour traduire la prime d'assurance/d'option en prime de CMPC, alors nous proposons de retenir une prime de CMPC comprise entre 0,9% et 2,5%.

Section 11

Annexe

Tableau 18 : Bêtas capitaux propres (CP) ajustés, bêtas actif et ratio d'endettement (Estimation sur 10 ans, indice : MSCI Monde)

	Ajustement statistique		Ajustement déterministe		Ratio d'endet.
	Bêta CP	Bêta Actif	Bêta CP	Bêta Actif	
ENAGAS	0.71	0.29	0.80	0.33	41%
ACSM-AGAS	0.45	0.24	0.63	0.35	55%
SNAM	0.40	0.18	0.60	0.27	45%
HERA	0.64	0.30	0.76	0.36	48%
ELIA	0.22	0.13	0.48	0.28	58%
TERNA	0.46	0.20	0.64	0.27	43%
RENE	0.42	0.26	0.62	0.37	60%
RED ELECTRICA	0.64	0.28	0.76	0.33	44%
NATIONAL GRID	0.53	0.25	0.68	0.32	47%
Moyenne	0.50	0.24	0.67	0.32	49%

Source : Bloomberg ; Calculs : Compass Lexecon

Tableau 19 : Bêtas capitaux propres (CP) ajustés, bêtas actif et ratio d'endettement (Estimation sur 5 ans, indice : MSCI Monde)

	Ajustement statistique		Ajustement déterministe		Ratio d'endet.
	Bêta CP	Bêta Actif	Bêta CP	Bêta Actif	
ENAGAS	0.80	0.36	0.87	0.38	44%
ACSM-AGAS	0.53	0.34	0.69	0.43	62%
SNAM	0.77	0.37	0.85	0.40	48%
HERA	0.68	0.37	0.79	0.43	54%
ELIA	0.36	0.20	0.58	0.32	55%
TERNA	0.77	0.37	0.85	0.41	48%
RENE	0.41	0.28	0.61	0.40	66%
RED ELECTRICA	0.81	0.37	0.88	0.40	46%
NATIONAL GRID	0.42	0.18	0.62	0.27	44%
Moyenne	0.62	0.30	0.75	0.38	52%

Source : Bloomberg ; Calculs : Compass Lexecon

Figure 7 : BofA Merrill Lynch Euro Corporate Index en fonction du niveau de notation, dette d'une durée comprise entre 7 et 10 ans



Source : Bloomberg ; Calculs : Compass Lexecon.