

CONTRIBUTION CONCERNANT LE TRAITEMENT DE LA FIN DE VIE

INTRODUCTION

On pourrait être tenté, pour définir un indicateur de pilotage des bâtiments, de considérer que la valeur de l'indicateur serait « la quantité totale d'émissions CO2 sur la durée de vie de l'actif ».

- Au moment de la construction, cette valeur serait égale à celle calculée dans le cadre d'une ACV (donc avec des données « hypothétiques », calculées par simulation, pour ce qui concernerait les composantes exploitation et rénovation).
- Postérieurement, en fonction à la fois des données d'exploitation, et des travaux réalisés, cette valeur serait ajustée dynamiquement, mais reflèterait toujours la quantité totale d'émissions CO2 sur la durée de vie de l'actif (calculée cette fois-ci à partir de données réelles pour ce qui concernerait les années antérieures à l'année courante, et de données hypothétiques pour les années postérieures).

Une telle approche aurait l'avantage de situer l'indicateur de pilotage dans la continuité directe du calcul ACV réalisé à la construction ; même définition, même périmètre, même mode de calcul ; seules les données utilisées changeraient.

Une telle approche présenterait, cependant, une difficulté sérieuse, que l'on peut se représenter à travers l'exemple suivant (délibérément (très) simplifié, à des fins d'illustration) :

Imaginons un actif (fictif) constitué d'une seule « pièce », d'une durée de vie – au sens fiche INIES - de 50 ans, avec aucune consommation énergétique. Et admettons que l'empreinte CO2 de cet « pièce » est de 500 kg CO2/m².

Alors, selon la définition ci-dessus, la valeur de l'indicateur est 500 kg CO2/m². Ceci quelle que soit la durée effective de vie de l'actif.

C'est-à-dire que l'indicateur a la même valeur, que l'actif dure 50 ans ; ou 25 ans ; ou même 1 an ; ou, dans l'autre sens, 75 ans ou 100 ans.

Ceci est « perturbant ».

En effet, il semble évident que, si, toutes choses égales par ailleurs, un actif donné dure plus longtemps, alors il est plus vertueux sur le plan CO2 ; et donc, que ceci devrait se refléter dans la valeur de l'indicateur, d'une manière ou d'une autre. Et dans l'autre sens, si il dure moins longtemps, alors il est moins vertueux sur le plan CO2, et donc ceci devrait se refléter aussi dans la valeur de l'indicateur, d'une manière ou d'une autre.

Dit autrement, ce qui compte, ce n'est pas la masse totale d'émissions CO2 pendant la durée de vie de l'actif, c'est la masse totale d'émissions CO2 pendant la durée de vie de l'actif, *ramenée à la durée de vie effective de l'actif*.

Car, in fine, c'est combien de CO2 utilise-t-on pour une « utilité » (économique, etc...) donnée ; or ici, cette utilité est – vu de haut – proportionnelle à la durée de vie *effective* de l'actif. Et donc, devrait s'exprimer en kg CO2 / m² / an (et non en kg CO2 / m²)

(En fait, si on admet que l'indicateur est ramené à la surface, on devrait, selon la même logique, le ramener également à l'année...)

(Noter que la question de la manière dont on reflète dans l'indicateur le fait que l'actif dure plus ou moins longtemps est, dans le raisonnement ci-dessus, d'ordre 2. En ordre 1, le sujet – donc la question ci-dessus – est

de savoir si notre définition d'indicateur est alignée avec notre objectif, qui est que l'indicateur reflète dans une mesure de – et donc soit, d'une certaine manière, proportionné à – la « non-sobriété CO2 » de l'actif.)

Dès lors que l'on admet le raisonnement ci-dessus, on doit admettre que l'indicateur doit s'exprimer en kg CO2 / m² / an ; et, selon le même raisonnement, on doit admettre que les composantes construction / déconstruction, et rénovation, doivent, d'une certaine manière, être lissées dans le temps, simplement afin que l'empreinte CO2 soit rattachée au service rendu : lorsque l'on construit un bâtiment, par exemple, il est logique que l'empreinte de la construction soit imputée sur un certain nombre d'années, afin que dans l'évaluation de l'empreinte induite par le service rendu, on tienne compte de tout ce qui a rendu ce service possible (et donc, ici, de la construction du bâtiment).

Cette observation suscite une question : quelle est la bonne durée d'amortissement (par exemple, de la construction, ou de travaux de rénovation) ?

L'objet de ce qui suit est d'étudier cette question, dans le cas particulier de la composante construction / déconstruction.

QUELQUES REFLEXIONS SUR CE QUE DEVRAIT ETRE L'INDICATEUR (EN THEORIE)

CONSIDERATIONS LIMINAIRES

Dans la pratique de l'ACV, il est fréquent de considérer que la « période de référence » pour le calcul de l'ACV est de 50 ans (certains référentiels optent néanmoins pour 60 ans). Sous-jacente à ce choix est l'idée suivante : la durée « normale » d'une plate-forme est de 50 ans.

Ainsi, lorsque, lors du lancement d'un projet de construction, on fait une ACV « sur 50 ans » - c'est-à-dire que l'on comptabilise l'empreinte CO2 de la construction, de l'exploitation, des travaux, et de la déconstruction « sur 50 ans » - c'est bien que l'on considère, d'une certaine manière, que la durée de vie « normale » du bâtiment est de 50 ans. Au-delà de 50 ans, la vie du bâtiment est « normalement » finie (si tel n'était pas le cas, on ferait *nécessairement* une analyse en *cycle de vie* sur une durée différente...).

ACTION « NORMALE » VS « SPECIFIQUE »

Ce qui veut dire ceci :

- si le propriétaire détruit sa plate-forme – et la remplace par une plate-forme identique – au bout de la période de référence, il fait une action « normale »
- si, au contraire, il la détruit avant, ou au contraire la maintient en exploitation au-delà, alors c'est une action « spécifique »

De la même manière, remplacer une chaudière arrivée en fin de vie par une chaudière identique constitue une action « normale », alors que remplacer cette chaudière par autre chose, ou bien la remplacer en anticipation, ou bien la remplacer plus tard, constituent des actions « spécifiques »

LE PRINCIPE DE CONSTANCE DANS LE TEMPS DE L'INDICATEUR

Or, un des principes de l'indicateur, c'est qu'il est constant dans le temps en l'absence d'action spécifique.

Ainsi, si, à la fin de la période de référence, le propriétaire remplace la plate-forme par une plate-forme identique, alors on s'attend à ce que l'indicateur garde une valeur constante.

Si au contraire, il maintient en fonctionnement la plate-forme au-delà de la période de référence, ou si il la remplace par une autre plate-forme avant la fin de la période de référence, alors on s'attend à ce que la valeur de l'indicateur change, en conséquence d'une action « spécifique ».

Il en est ainsi d'une chaudière : en l'absence d'une action spécifique (c'est-à-dire, d'un remplacement par autre chose / en anticipation / au-delà de la durée de vie normale), la valeur de l'indicateur reste constante.

APPLICATION THEORIQUE AU TRAITEMENT DE LA FIN DE VIE

En théorie, donc, si on applique ce principe au traitement de la fin de vie :

- un actif dont la vie est prolongée au-delà de la période de référence devrait voir la valeur de son indicateur se réduire de la valeur amortie des composantes du bâtiment dont la durée de vie est égale ou supérieure à la période de référence (par exemple, la chappe béton, le VRD, peut-être une partie de la structure, des façades et du toit)
 - o la valeur de l'indicateur relatif aux autres composantes restant en l'absence d'autres actions spécifiques, constant
- un actif déconstruit avant la fin de la période de référence devrait voir la valeur de l'indicateur augmenter de la valeur non encore amortie de toutes les composantes de l'actif, pour tenir compte du reliquat d'empreintes CO2 non encore imputées.

Le problème, évidemment, c'est que, si l'actif est déconstruit, on ne peut plus lui imputer ce reliquat. On pourrait alors essayer d'imaginer un « mécanisme » qui consisterait à imputer, sous la forme d'une « pénalité reportable », ce reliquat au « successeur » du bâtiment (en supposant qu'il y en ait un) ; d'une manière telle que cela dissuade les gestionnaires d'actifs de déconstruire leurs actifs « trop tôt ».

Cette idée de « pénalité reportable » pose cependant de sérieuses questions pratiques (au point qu'on peut estimer qu'elles sont insurmontables) : si, par exemple, un acteur démolit un actif avant la fin de la période de référence, on ne voit pas très bien par quel mécanisme (technique / contractuel / réglementaire / autre) on pourrait garantir que la « pénalité à reporter » est effectivement imputée à un successeur de l'actif démolé (surtout si ce successeur est construit plus tard, par un autre acteur, etc...).

On le voit, la construction d'un indicateur s'appuyant sur une notion de « pénalité à reporter » d'un actif à son « successeur » est, en pratique, très difficile à faire.

CONSIDERATIONS PRATIQUES -> VERS UNE PERIODE DE REFERENCE DE 30 ANS

On peut cependant « contourner » cette difficulté en observant qu'il y a en réalité, derrière cette expression « période de référence » deux notions :

- la notion de « période de référence pour le calcul de l'ACV » ; cette période est souvent – mais pas toujours – fixée à 50 ans ; cependant, 50 ans est la valeur généralement adoptée
- la notion de « durée de vie normale » d'un bâtiment, qui sert à qualifier quelle action est, du point de vue du calcul de l'indicateur, « normale » vs « spécifique »

Or, si l'on s'intéresse à cette seconde notion, cette « normalité » de la durée de vie d'une plate-forme peut être définie de deux manières différentes :

- soit on considère que c'est la durée « habituelle » de vie d'une plate-forme ; cette durée « habituelle » semble en effet s'établir autour de 50 ans (même si, dans la réalité, de nombreuses plates-formes sont déconstruites avant 50 ans)
- soit on considère que c'est la durée « comptable » de vie d'une plate-forme. Or, la durée comptable de vie d'une plate-forme est de l'ordre de 33 ans (ceci correspond au taux – usuellement appliqué - d'amortissement de 3% par an).

On pourrait donc imaginer d'adopter comme « durée de vie normale » la valeur de 33 ans (ou de 30 ans). L'intérêt d'une telle approche est qu'elle supprimerait, en pratique, la question de la pénalité et de son report. En effet, il est très rare (apparemment) que des entrepôts soient détruits avant d'atteindre l'âge de 30 ans (du fait, entre

autres choses, qu'ils ne sont pas amortis comptablement) ; et donc le « besoin » d'un mécanisme de pénalité et de report d'icelle disparaîtrait.

COMMENT JUSTIFIER QUE 30 ANS EST UNE DUREE DE VIE « NORMALE » ?

30 ans, on l'a vu, est la durée de vie « comptable » de la plate-forme.

Point 1 :

- Du point de vue de l'investisseur – ayant une vision financière des choses – cela veut dire que, avant 30 ans, la plate-forme n'est pas amortie ; son éventuelle destruction engendrerait donc un coût au niveau de son bilan, coût qui s'ajouterait au coût des travaux.
- Après 30 ans, en revanche, la plate-forme est amortie, et, du point de vue du bilan, le fait de la reconstruire n'engendre pas de coût particulier en plus des travaux.
- Il y a donc, du point de vue de l'investisseur, un « avant » et un « après » la durée de 30 ans, et des impacts financiers qui ne sont pas les mêmes selon que la déconstruction intervient avant, ou après. Comptablement, déconstruire avant est l'exception, déconstruire après est normal. 30 ans est donc la durée à partir de laquelle il est, comptablement, normal de déconstruire la plate-forme.

Point 2 :

- Par ailleurs, le fait de prolonger la durée de vie de la plate-forme au-delà de la durée de 30 ans n'est pas non plus neutre sur le plan comptable ; en effet, à partir du moment où la plate-forme est amortie, les charges d'amortissement deviennent 0, et donc l'exploitation devient, mécaniquement, plus profitable (du point de vue du compte de résultat).
- Ainsi, le fait de déconstruire après la durée de 30 ans se traduit par un bénéfice financier « qui n'était pas escompté au départ » (i.e., dans le cadre d'une action « normale »), donc que l'on peut considérer comme « au-delà de la normale » (et donc, relevant d'une action « spécifique »)
- De ce point de vue-là, déconstruire à 30 ans est un acte comptablement / financièrement normal ; déconstruire au-delà de 30 ans, c'est un acte spécifique.

Conclusion :

- Ces observations justifient que, du point de vue financier / comptable, il peut être considéré que le fait de déconstruire la plate-forme au bout de 30 ans constitue un acte « normal », et que le fait de la déconstruire avant ou après 30 ans constitue un acte « spécifique ».

COMPLEMENTS DE DEFINITION DE L'INDICATEUR

DEFINITION

On considère que les composantes sont de deux types :

- Composantes de type P (« P » comme permanent) : les composantes dont on estime qu'elles ont, en pratique, la même durée de vie que celle du bâtiment ; c'est-à-dire les composantes dont on estime que ça n'a pas de sens de les remplacer sans en même temps « refaire » le bâtiment dans son ensemble
 - Par exemple, la dalle béton ; la structure en acier / béton ; peut-être une partie de la voirie ; etc...
- Composantes de type T (« T » comme temporaire) : les composantes dont on estime qu'elles sont, du point de vue de leur remplacement, indépendantes du bâtiment ; c'est-à-dire les composantes dont la durée de vie en pratique peut être inférieure à celle du bâtiment
 - Par exemple, les équipements techniques ; le second œuvre ; etc...

Au vu des considérations ci-dessus, la composante $Ic_{\text{construction}}$ pourrait être calculée comme suit :

- Pour les composantes de type P :
 - Pendant la durée de vie normale du bâtiment : émissions CO₂ selon fiches Inies liées à la production, installation, déconstruction (etc...), lissées sur la durée de vie normale
 - Par exemple (si la durée de vie normale est de 30 ans), une chappe béton dont la construction + déconstruction émet 200 kg CO₂ / m² est comptabilisée à hauteur de $200 / 30 = 6,66 \text{ kg CO}_2 / \text{m}^2 / \text{an}$ pendant 30 ans
- Après la durée de vie normale : 0
- Pour les composantes de type T :
 - Emissions CO₂ selon fiches Ines liées à la production / installation / déconstruction (etc), divisées par la durée de vie de la composante
 - Par exemple, une chaudière dont la construction + déconstruction émet 15 kg CO₂ / m², et dont la durée de vie normale est de 20 ans, est comptabilisée à hauteur de $15 / 20 = 0,75 \text{ kg CO}_2 / \text{m}^2 / \text{an}$ pendant toute la durée de vie effective de l'actif
 - (sauf bien sûr si la composante fait l'objet d'une action « spécifique », c'est-à-dire remplacement par autre chose / en anticipation / au-delà de la durée de vie normale)

Pour le calcul de l'indicateur, il importe de définir une règle précise permettant de déterminer si telle ou telle composante est de type P ou T. Cette règle est nécessairement conventionnelle. On peut, par exemple, adopter la convention suivante : est de type « P » toute composante dont la durée de vie, au sens de la base INIES, est supérieure ou égale à la durée de vie « normale » du bâtiment.

VALEUR CONVENTIONNELLE POUR LES ACTIFS « ANCIENS »

Pour les actifs « anciens », donc dont on ne connaît pas l'ACV, on adopte une règle simple, sur la base d'un ratio conventionnel entre « les émissions CO₂ des composantes dont la durée de vie est supérieure ou égale à la durée de vie normale du bâtiment », et « les émissions CO₂ de toutes les composantes de la construction ».

Concrètement, si on admet que le ratio en question vaut, conventionnellement, « 0,7 » (point à vérifier, bien sûr), et en supposant que la valeur conventionnelle, sur 50 ans, de toutes les composantes de la construction est de 450 kg CO₂ / m², alors la valeur conventionnelle de $Ic_{\text{construction}}$ vaut (toujours en supposant que la période de référence est 30 ans) :

- Pendant les 30 premières années : $450 * 0,3 / 50 + 450 * 0,7 / 30 = 13,2 \text{ kg CO}_2 / \text{m}^2 / \text{an}$
- Pendant les 20 années suivantes : $450 * 0,3 / 50 = 2,7 \text{ kg CO}_2 / \text{m}^2 / \text{an}$

(Noter que l'intégrale sur 50 ans est toujours 450, ce qui est attendu)

APPLICATIONS PRATIQUES

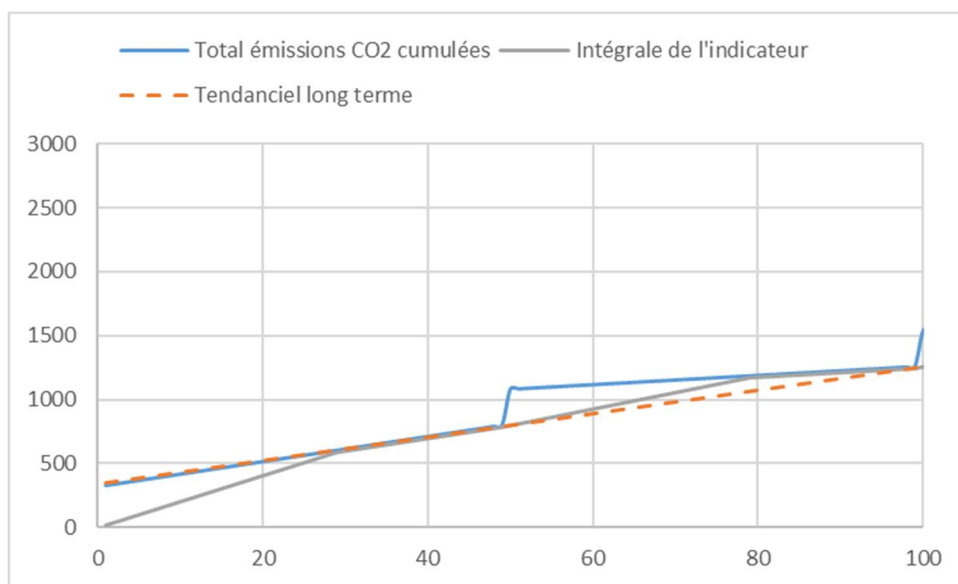
EXEMPLE 1

Considérons pour commencer un actif 1 construit en 1995, avec des caractéristiques identiques à celles de l'actif N°16 de la présentation du 250516, c'est-à-dire valeur conventionnelle pour $Ic_{\text{construction}}$ de 450 kg CO₂ / m², et $Ic_{\text{exploitation}}$ de $357 / 50 = 7,14 \text{ kg CO}_2 / \text{m}^2 / \text{an}$.

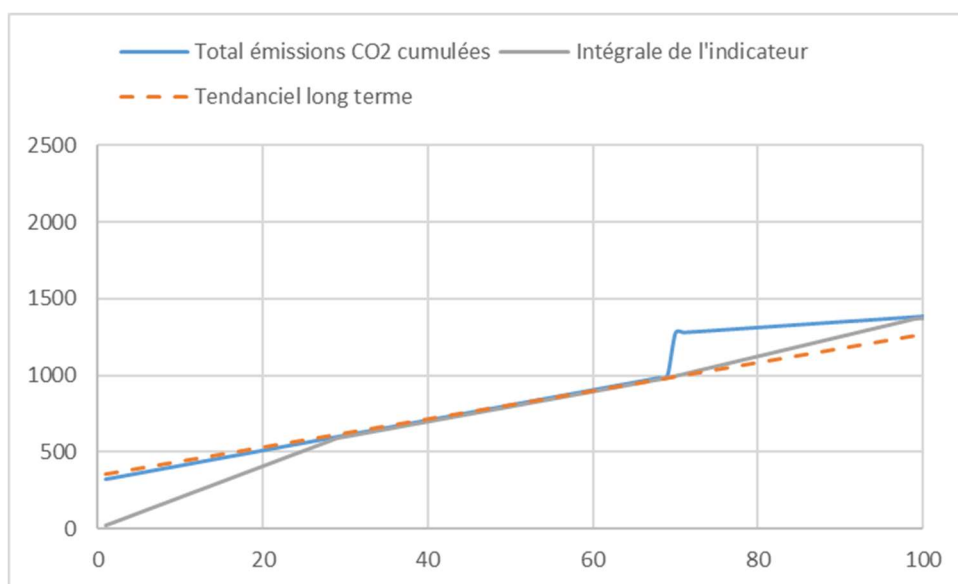
Imaginons que, après une durée $Durée_actif_initial$ après la construction, cet actif 1 est démolé, et remplacé, par un actif 2 aux caractéristiques identiques à celles de l'actif N°4 de la présentation du 250516, c'est-à-dire valeur conventionnelle pour $Ic_{\text{construction}}$ de 397 kg CO₂ / m², et $Ic_{\text{exploitation}}$ de $62 / 50 = 1,24 \text{ kg CO}_2 / \text{m}^2 / \text{an}$. On suppose que l'actif 2 a une durée de vie de 50 ans.

On peut alors représenter sur un graphe, sur un horizon de 100 ans à partir de 1995, l'empreinte CO2 cumulée, et l'intégrale de l'indicateur, en fonction de différentes valeurs de *Durée_actif_initial*

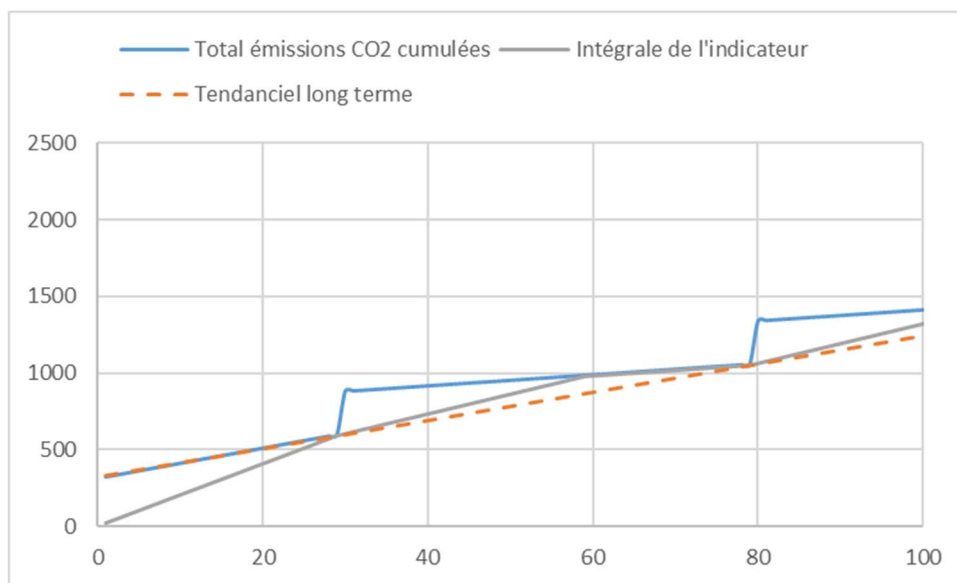
- Cas 1 : *Durée_actif_initial* = 50 ans



- Cas 2 : *Durée_actif_initial* = 70 ans



- Cas 3 : *Durée_actif_initial* = 30 ans



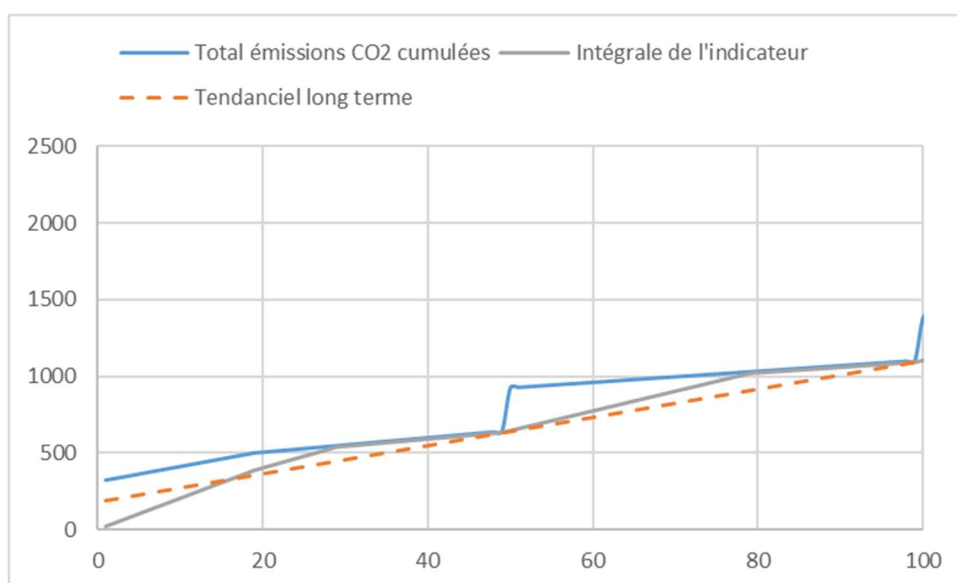
On observe que, dans les 3 cas, l'intégrale de l'indicateur « colle », tendanciellement, au total des émissions CO2 cumulées.

Si par ailleurs on s'intéresse au tendanciel « long terme » des différentes courbes (c'est-à-dire ce qui, d'une certaine manière, permet d'évaluer une « politique générale » de la part d'un détenteur de patrimoine), on observe (modulo quelques calculs intermédiaires non représentés ci-dessus) que la valeur *Durée_actif_initial*, dans ce cas, influe peu sur ce tendanciel

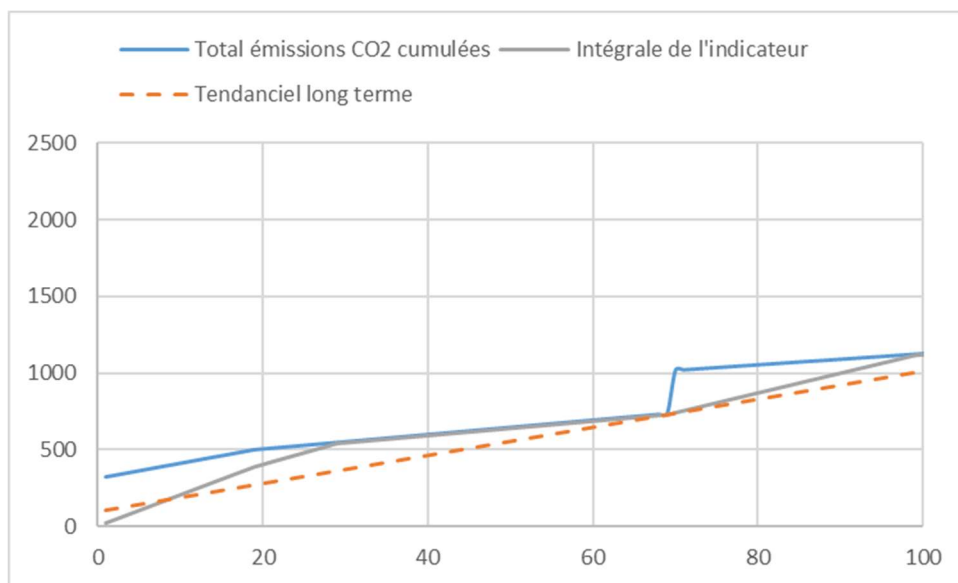
EXEMPLE 2

Considérons le même actif construit en 1995, mais imaginons désormais que, en 2015, à la date d'obsolescence de la chaudière, la chaudière est remplacée par une PAC hybride, ce qui fait que la valeur de $I_{c_exploitation}$ passe, à partir de 2015, de 7,14 à 2 kg CO₂ / m² / an. (On suppose que cette opération ne change pas la valeur de $I_{c_renovation}$.)

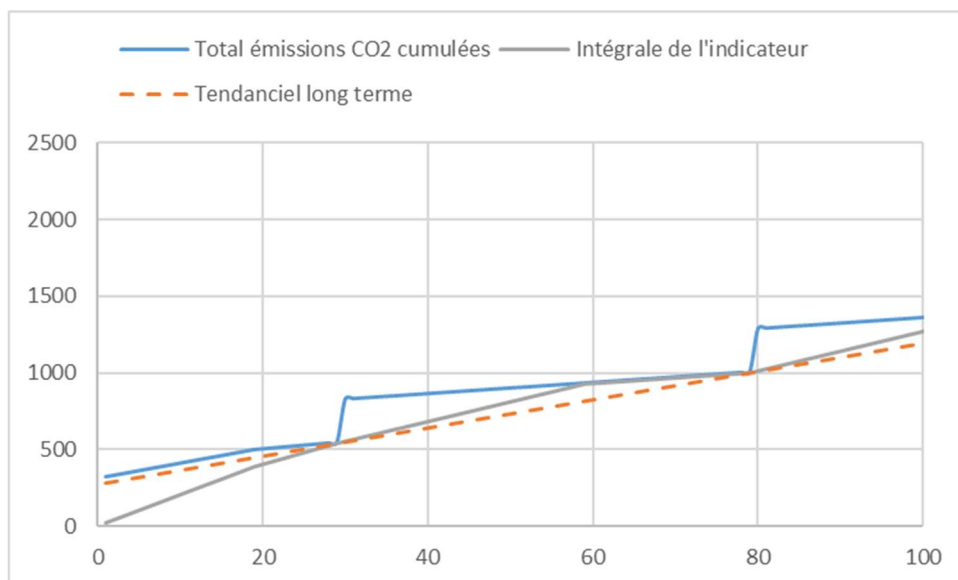
- Cas 1 : *Durée_actif_initial* = 50 ans



- Cas 2 : *Durée_actif_initial* = 70 ans



- Cas 3 : Durée_actif_initial = 30 ans



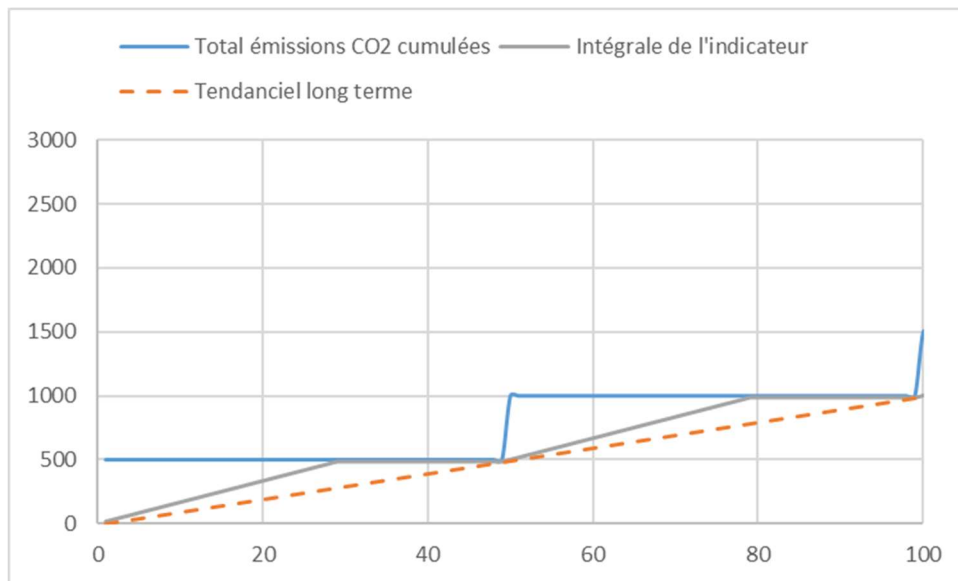
Si, ici, on s'intéresse au tendanciel « long terme » des différents cas, on voit que, toutes choses égales par ailleurs, il est plus intéressant de détruire l'actif initial le plus tard possible ; ce qui est logique, car l'actif 1 « rénové » est devenu moins « sous-performant » en matière d'exploitation par rapport à l'actif 2, ce qui fait que son remplacement anticipé par l'actif 2 devient, sur le plan CO2, une « mauvaise » idée. Dit autrement, il vaut mieux améliorer les émissions CO2 de l'actif en le rénovant, qu'en le reconstruisant¹.

EXEMPLE 3

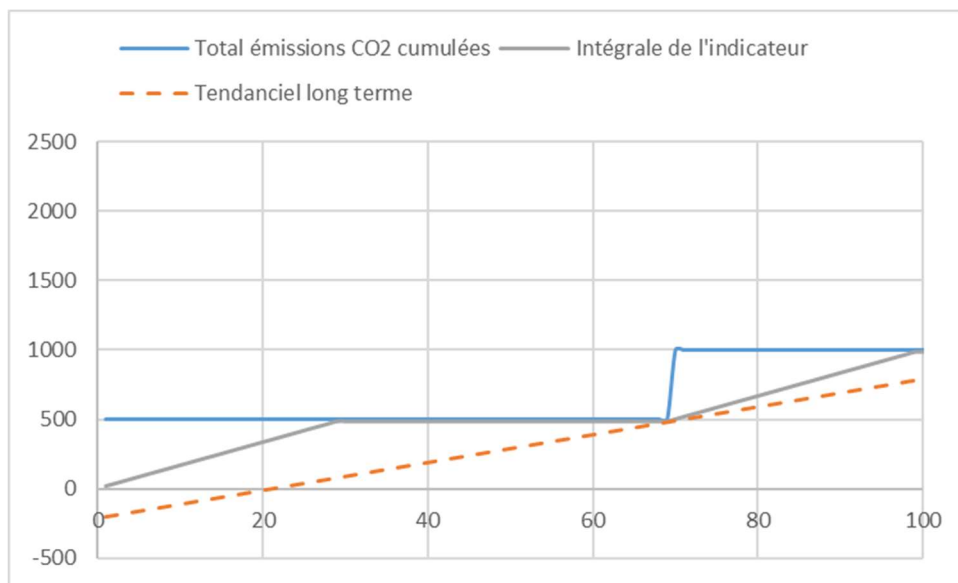
Si on reprend l'exemple (très simpliste) proposé en introduction de la présente note, on obtient :

¹ Je suis conscient que cette observation pourrait peut-être déplaire à certains dont le métier est de construire des plates-formes. Mais si cette observation correspond à la réalité, il faut que l'indicateur le montre clairement ; car le cahier des charges de l'indicateur est bien qu'il se doit de refléter la réalité (cf le document « Cahier des charges indicateur GES V4 »).

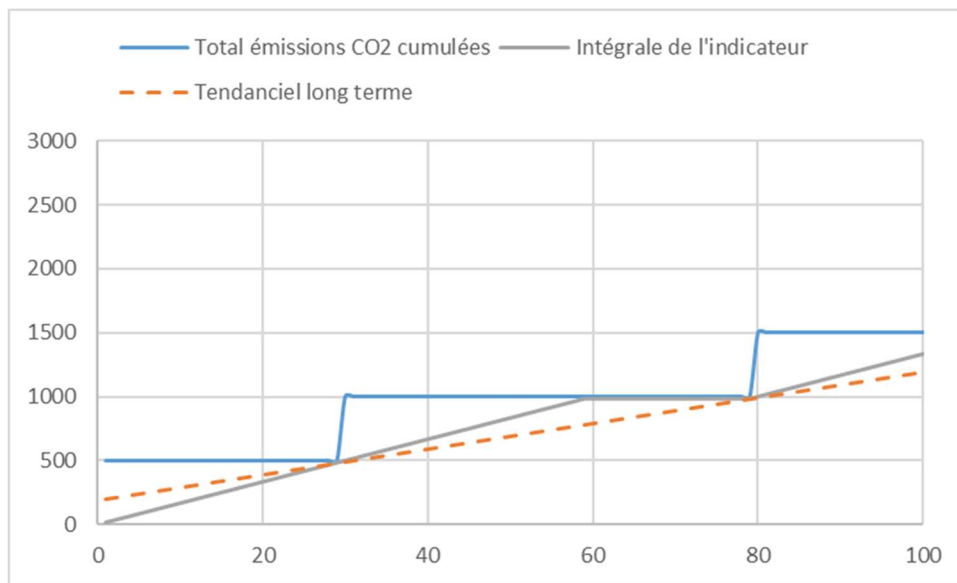
- Cas 1 : Durée_actif_initial = 50 ans



- Cas 2 : Durée_actif_initial = 70 ans



- Cas 3 : Durée_actif_initial = 30 ans



Là encore, les graphes confirment ce que l'on « intuitait » dans l'introduction, à savoir qu'il est, sur le plan CO₂, (très) bénéfique de prolonger autant que possible la durée de vie de l'actif.

CONCLUSION

Une convention comptable est pertinente si elle vérifie trois propriétés :

1. Conservation : Elle ne crée ni ne fait disparaître artificiellement des émissions de CO₂.
2. Fidélité de représentation : Elle fournit, année après année, une représentation cohérente de la performance carbone de l'actif.
3. Pertinence décisionnelle : Elle conduit un décideur rationnel à privilégier les décisions minimisant les émissions cumulées sur le long terme.

Dans le cas présent, si l'on se demande si l'indicateur, tel que proposé ci-dessus, est « ajusté », on peut observer ce qui suit :

- à partir de la construction de l'actif 2, la valeur de l'intégrale de l'indicateur suit « à peu près » le tendanciel long terme d'émissions CO₂ ; sur le long terme, donc, il oriente la décision (du détenteur de patrimoine) dans la « bonne direction »
- l'indicateur présente néanmoins une « bosse » autour de l'année « année de construction + 30 ans », ceci pour donner un « bonus » à ceux des détenteurs d'actifs qui gardent leurs actifs au-delà des 30 ans ; là-encore, ça va dans la « bonne direction »

Ainsi, la présente convention satisfait les propriétés attendues d'une convention comptable de pilotage : elle préserve le bilan global des émissions, fournit un signal annuel cohérent avec la performance de l'actif et oriente les décisions vers une réduction des émissions cumulées à long terme. Elle constitue, à ce titre, une convention compatible avec les objectifs poursuivis par la comptabilité carbone proposée dans ACES.