

# Crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène propre - Guide sur la modélisation de l'intensité carbonique

Août 2024



Gouvernement  
du Canada

Government  
of Canada

Canada

N° de cat. : En4-727/2024F-PDF

ISBN : 978-0-660-72319-8

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire le contenu de cette publication, en totalité ou en partie, à des fins de diffusion commerciale sans avoir obtenu au préalable la permission écrite de l'administrateur du droit d'auteur d'Environnement et Changement climatique Canada. Si vous souhaitez obtenir du gouvernement du Canada les droits de reproduction du contenu à des fins commerciales, veuillez demander l'affranchissement du droit d'auteur de la Couronne en communiquant avec :

Environnement et Changement climatique Canada

Centre de renseignements à la population

Édifice Place Vincent Massey

351 boul. Saint-Joseph

Gatineau (Québec) K1A 0H3

Ligne sans frais : 1-800-668-6767

Courriel : [enviroinfo@ec.gc.ca](mailto:enviroinfo@ec.gc.ca)

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par  
le ministre de l'Environnement et du Changement climatique, 2024

Also available in English

## I. Avant-propos

Le présent document présente des instructions sur la façon de caractériser les émissions de gaz à effet de serre du cycle de vie de la filière d'hydrogène (base massique) incluse dans le Modèle d'analyse du cycle de vie (ACV) des combustibles du gouvernement du Canada (ci-après « le Modèle »), à l'appui du crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène propre.

## II. Avis de non-responsabilité

Le présent document ne remplace ni ne modifie d'aucune façon la *Loi de l'impôt sur le revenu* et ne présente aucune interprétation juridique de ses règlements d'application. En cas de divergence entre ce document et la *Loi*, la *Loi* prévaut. Le présent document ne doit pas servir à des fins de création de crédits au titre du *Règlement sur les combustibles propres*.

### III. Table des matières

I. Avant-propos.....	3
II. Avis de non-responsabilité.....	3
III. Table des matières.....	4
IV. Liste des figures.....	9
V. Termes et définitions .....	10
VI. Liste des abréviations .....	12
1 Introduction .....	13
1.1 Contexte .....	13
1.2 Modèle d'analyse du cycle de vie des combustibles.....	13
1.3 Guide et classeur de données sur la modélisation de l'IC pour le CII-HP.....	14
1.4 Documents connexes .....	14
2 Concepts clés de la modélisation de l'intensité en carbone .....	16
2.1 Définitions.....	16
2.1.1 Processus élémentaire.....	16
2.1.2 Système de produits.....	16
2.1.2.1 Système de produits de l'hydrogène .....	16
2.1.2.2 Autres systèmes de produits .....	17
2.2 Portée de la modélisation de l'intensité en carbone .....	17
2.2.1 Filières admissibles.....	18
2.2.2 Unité fonctionnelle.....	18
2.2.2.1 Ajustement de la pureté et de la pression.....	18
2.2.3 Frontières du système .....	19
2.2.3.1 Critères de coupure .....	21
2.2.4 Méthode d'évaluation de l'impact du cycle de vie .....	21
2.2.5 Frontières temporelles (période de collecte de données).....	21
2.2.5.1 Intensité en carbone attendue.....	21
2.2.5.2 Intensité en carbone réelle .....	22
2.3 Modélisation de l'intensité en carbone avec le modèle d'ACV des combustibles.....	22
2.4 Options de modélisation .....	23
2.4.1 Types de valeurs de l'intensité en carbone .....	23
2.4.2 Modélisation simplifiée et modélisation avancée.....	23
2.5 Étapes de la modélisation .....	27
2.5.1 Création d'un sommaire des opérations.....	27
2.5.2 Étape 1 : entrer les données dans le classeur de données du CII-HP .....	27

2.5.3	Étape 2 : modéliser la filière dans le Modèle d'ACV des combustibles .....	29
3	Approche simplifiée (modélisation de l'intensité en carbone du berceau à la porte) .....	31
3.1	Renseignements généraux .....	31
3.2	Production nette d'hydrogène .....	31
3.2.1	Résumé .....	31
3.2.2	Quantification des flux.....	31
3.2.3	Source de la valeur de l'IC .....	33
3.2.4	Étape 1 : entrer les données dans le classeur de données du CII-HP .....	33
3.2.5	Étape 2 : modélisation dans le Modèle d'ACV des combustibles .....	33
3.3	Production de la charge d'alimentation .....	34
3.3.1	Résumé .....	34
3.3.2	Quantification des flux.....	34
3.3.2.1	Charge d'alimentation distincte.....	34
3.3.2.2	Gaz naturel .....	35
3.3.2.3	Hydrocarbures d'origine fossile admissibles (autres que le gaz naturel) .....	35
3.3.2.4	Hydrocarbures renouvelables admissibles .....	36
3.3.3	Source de la valeur de l'IC .....	37
3.3.3.1	Gaz naturel .....	37
3.3.3.2	Substance admissible provenant en totalité, ou presque, de gaz naturel brut..	38
3.3.3.3	Sous-produits admissibles découlant du traitement du gaz naturel .....	38
3.3.3.4	Hydrocarbure renouvelable admissible .....	38
3.3.4	Étape 1 : entrer les données du demandeur dans le classeur de données pour le CII-HP .....	41
3.3.5	Étape 2 : modélisation dans le Modèle d'ACV des combustibles .....	41
3.4	Transport de la charge d'alimentation.....	42
3.4.1	Résumé .....	42
3.4.2	Quantification des flux.....	43
3.4.3	Source de la valeur de l'IC .....	43
3.4.4	Étape 1 : entrer des données dans le classeur pour le CII-HP .....	44
3.4.4.1	Charge d'alimentation de GNR, de biogaz, de propane renouvelable, ou d'un autre hydrocarbure renouvelable transporté par gazoduc spécialisé.....	45
3.4.4.2	Charge d'alimentation de GNR, de biogaz, de propane renouvelable, ou d'un autre hydrocarbure renouvelable transporté par d'autres moyens de transport .....	45
3.4.4.3	Charge d'alimentation de GNR, de biogaz, ou de propane renouvelable fourni dans le cadre d'une entente.....	45
3.4.5	Étape 2 : modélisation dans le Modèle d'ACV des combustibles .....	46

3.5 Production de coproduits.....	46
3.5.1 Résumé .....	46
3.5.2 Quantification des flux.....	46
3.6 Énergie, intrants de matière et émissions directes .....	47
3.6.1 Résumé .....	47
3.6.2 Quantification des flux.....	48
3.6.2.1 Intrants de combustible .....	49
3.6.2.2 Intrants d'électricité.....	51
3.6.2.3 Intrants de matière.....	52
3.6.2.4 Émissions directes.....	53
3.6.3 Instructions propres à des cas précis d'intrants d'énergie ou de matière .....	54
3.6.3.1 Cas 1 : vapeur achetée importée d'un autre système de produits.....	54
3.6.3.2 Cas 2 : ajustement de la liquéfaction/compression .....	55
3.6.3.3 Cas 3 : Gaz combustible acheté .....	56
3.6.4 Source de la valeur de l'IC .....	57
3.6.4.1 Intrants de combustible .....	57
3.6.4.2 Intrants d'électricité.....	60
3.6.4.3 Intrants de matière.....	60
3.6.4.4 Émissions directes.....	61
3.6.5 Étape 1 : entrer les données dans le Classeur de données pour le CII-HP .....	61
3.6.5.1 Intrants de combustible .....	61
3.6.5.2 Intrants d'électricité.....	61
3.6.5.3 Intrants de matière.....	62
3.6.5.4 Émissions directes.....	62
3.6.6 Étape 2 : effectuer la modélisation à l'aide du Modèle d'ACV des combustibles.....	62
3.6.6.1 Intrants de combustible .....	63
3.6.6.2 Intrants d'électricité.....	64
3.6.6.3 Intrants de matière.....	65
3.6.6.4 Émissions directes.....	65
3.7 Captage de dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> ), au SPH (MS).....	66
3.7.1 Résumé .....	66
3.7.2 <i>Quantification des flux</i> .....	66
3.7.3 Source de la valeur de l'IC .....	67
3.7.4 Étape 1 : entrer les données dans le Classeur de données pour le CII-HP .....	67
3.7.5 Étape 2 : effectuer la modélisation à l'aide du Modèle d'ACV des combustibles.....	67

4 Approche avancée (modélisation de l'IC du berceau à la porte) .....	69
4.1 Renseignements généraux .....	69
4.1.1 Processus élémentaires pour la modélisation avancée.....	69
4.2 Portée .....	70
4.2.1 Frontières du système .....	71
4.3 Quantification des flux .....	71
4.3.1 Hydrogène produit.....	71
4.3.2 Intrants des charges d'alimentation .....	72
4.3.3 Transport des charges d'alimentation .....	72
4.3.4 Coproduits obtenus.....	72
4.3.5 Intrants de combustible.....	73
4.3.6 Intrants d'électricité .....	74
4.3.7 Intrants de matière .....	75
4.3.8 Émissions directes .....	75
4.3.9 Flux d'énergie thermique .....	75
4.3.10 Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> ) capté.....	76
4.3.11 Cas spéciaux.....	76
4.4 Étapes de la modélisation .....	76
4.4.1 Étape A : PE A- Production d'hydrogène, au SPH (MA) .....	77
4.4.1.1 Résumé .....	77
4.4.1.2 Flux d'intrants .....	79
4.4.1.3 Flux d'extrants .....	79
4.4.1.4 Affectation.....	79
4.4.1.5 Étape 1 : entrer les données dans le classeur de données du CII-HP .....	80
4.4.1.6 Étape 2 : modélisation dans le Modèle d'ACV des combustibles.....	80
4.4.2 Étape B : PE B- Système de génération d'oxygène et d'azote (MA) .....	81
4.4.2.1 Résumé .....	81
4.4.2.2 Flux d'intrants .....	81
4.4.2.3 Flux d'extrants .....	81
4.4.2.4 Affectation.....	82
4.4.2.5 Étape 1 : entrer les données dans le classeur de données du CII-HP .....	82
4.4.2.6 Étape 2 : modélisation dans le Modèle d'ACV des combustibles.....	82
4.4.3 Étape C : PE C- Captage de dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> ), au SPH (MA).....	83
4.4.3.1 Résumé .....	83
4.4.3.2 Flux d'intrants .....	83

4.4.3.3 Flux d'extrants .....	84
4.4.3.4 Affectation.....	84
4.4.3.5 Étape 1 : entrer les données dans le classeur de données du CII-HP .....	84
4.4.3.6 Étape 2 : modélisation dans le Modèle d'ACV des combustibles.....	84
4.4.4 Étape D : D- PE Système de génération d'électricité et de chaleur (MA).....	85
4.4.4.1 Résumé .....	85
4.4.4.2 Flux d'intrants .....	86
4.4.4.3 Flux d'extrants .....	86
4.4.4.4 Affectation.....	87
4.4.4.5 Étape 1 : entrer les données dans le classeur de données du CII-HP .....	87
4.4.4.6 Étape 2 : modélisation dans le modèle d'ACV du combustible .....	87
4.4.5 Étape E : E- Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA) .....	88
4.4.5.1 Résumé .....	88
4.4.5.2 Flux intrants.....	89
4.4.5.3 Flux extrants .....	89
4.4.5.4 Affectation.....	89
4.4.5.5 Étape 1: Enter les données dans le classeur de données du CII-HP.....	89
4.4.5.6 Étape 2: modélisation dans le modèle d'ACV des combustibles .....	89
4.4.6 Étape F: hydrogène avec ajustement de la chaleur et facteur d'efficacité de l'hydrogène .....	90
4.4.6.1 Résumé .....	90
4.4.6.2 Quantification des flux .....	91
4.4.6.3 Procédure.....	93
4.4.7 Étape G : Vérifier la connexion des processus élémentaires .....	94
4.4.7.1 Résumé .....	94
4.4.7.2 Procédure.....	95
4.5 Réalisation de l'affectation dans openLCA.....	95
5 Établir la valeur de l'IC et soumettre un rapport .....	96
5.1 Sélectionner le processus approprié pour calculer la valeur de l'IC au moyen du Modèle d'ACV des combustibles .....	96
5.2 Calculer la valeur de l'IC au moyen du modèle d'ACV des combustibles.....	97
5.3 Exporter une filière d'hydrogène .....	98
5.4 Présenter une demande ou un rapport.....	98
6 Annex A: utilisation d'une valeur d'intensité de carbone du RFP .....	99
7 Annex B: Système de génération de chaleur et d'électricité.....	101



## IV. Liste des figures

Figure 1 : Exemple de processus élémentaire de production d'hydrogène, au SPH (MS), compris dans le système de produits de l'hydrogène avec l'approche de modélisation simplifiée. ....	17
Figure 2: Schéma de la filière d'hydrogène pour l'approche de modélisation simplifiée. ....	24
Figure 3 : Schéma simplifié de la filière d'hydrogène pour l'approche de modélisation avancée. ...	25
Figure 4 : Différents flux d'hydrogène dans un système de produits de l'hydrogène. ....	32
Figure 5 : Exemple de flux intrants et extrants sous une approche de boîte noire pour une usine ATR .....	49
Figure 6: Illustration du calcul de la liquéfaction et de la compression .....	56
Figure 7: Différents flux d'hydrogène dans un système de produits de l'hydrogène .....	72
Figure 8: Exemple de fusion des processus élémentaires et des flux. ....	78
Figure 9: Schéma montrant les flux intrants/extrants d'un PE A- Production d'hydrogène, au SPH (MA).....	78
Figure 10: Diagramme montrant les flux d'intrants/extrants d'un PE B-Système de génération d'oxygène et d'azote (MA).....	81
Figure 11: Diagramme montrant les flux d'intrants/extrants d'un PE C- Captage de dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> ), au SPH (MA).....	83
Figure 12: Diagramme montrant les flux d'intrants/extrants d'un PE D-Système de génération d'électricité et de chaleur (MA). ....	86
Figure 13: Diagramme montrant les flux intrants/extrants d'un PE E- Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA).....	88
Figure 14: Diagramme montrant les flux intrants/extrants d'un PE F- Hydrogène avec ajustement de chaleur (MA). ....	90
Figure 15: Exemples d'interactions de flux de chaleur avec le système de produits de l'hydrogène. .....	92
Figure 16: Flux d'énergie thermique. ....	101
Figure 17: Diagramme du PE D-Système de génération d'électricité et de chaleur, production nette d'électricité. ....	102
Figure 18: Diagramme du PE D-Système de génération d'électricité et de chaleur, consommation d'électricité nette.....	103

## V. Termes et définitions

Les définitions fournies dans la *Loi de l'impôt sur le revenu* (LIR) s'appliquent. Veuillez consulter le paragraphe 127.48(1) de la *LIR* pour obtenir d'autres termes et définitions. La section qui suit présente seulement des définitions supplémentaires qui ne figurent pas dans la *LIR*. De plus, afin de maintenir une cohérence avec les termes employés dans le Modèle et la documentation qui l'accompagne, certains termes ont une traduction différente de celle qui se trouve dans la *LIR* (par exemple, intensité en carbone/intensité carbonique, équipement/matériel, filière/méthode).

**Affectation** : imputation des flux entrant ou sortant d'un processus ou d'un système de produits entre le système de produits étudié et un ou plusieurs autres systèmes de produits (ISO 14040).

**Charge d'alimentation distincte**: une charge d'alimentation associée à une valeur d'IC unique et qui est représentée par un processus agrégé ou un processus élémentaire inclus dans le Modèle d'ACV des combustibles.

**Du berceau à la porte** : portée de l'intensité en carbone qui couvre toutes les étapes du cycle de vie jusqu'à la porte de l'installation de production.

**Extrant** : flux de produit, de matière ou d'énergie sortant d'un processus élémentaire (ISO 14040).

**Flux de sortie intermédiaire** : extrant d'un processus élémentaire qui sert d'intrant à d'autres processus élémentaires qui requiert d'autres transformations dans le système (ISO 14040)

**Intrant** : flux de produit, de matière ou d'énergie entrant dans un processus élémentaire (ISO 14040).

**Modélisation avancée** : s'applique lorsque le processus de production d'hydrogène ainsi que tout l'équipement et toutes les activités à l'appui peuvent être représentés par plus d'un processus élémentaire, y compris des processus comme B- Système de génération d'oxygène et d'azote (MA); C - Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA); et D - Système de génération d'électricité et de chaleur (MA) en plus du processus élémentaire A- Production d'hydrogène, au SPH (MA).

**Modélisation simplifiée** : approche de modélisation qui s'applique lorsque l'ensemble du processus de production d'hydrogène ainsi que tout l'équipement et toutes les activités à l'appui peuvent être représentés par un seul processus élémentaire.

**openLCA** : logiciel gratuit et ouvert dans lequel le Modèle d'ACV des combustibles doit être importé.

**Processus agrégé** : agrégation de processus élémentaires qui modélise les facteurs d'émission du cycle de vie d'une certaine activité.

**Processus élémentaire** : plus petite partie prise en compte dans l'inventaire du cycle de vie pour laquelle les données d'entrée et de sortie sont quantifiées (ISO 14040/14044).

**Système de produits** : ensemble de processus élémentaires comportant des flux de produits et des flux élémentaires, remplissant une ou plusieurs fonctions définies, qui sert de modèle au cycle de vie d'un produit (ISO 14040).

**Type de charge d'alimentation** : catégorie de charge d'alimentation incluse dans le Modèle d'ACV des combustibles ou précisée à la section 3.3.2 du présent document.

**Unité fonctionnelle** : rendement quantifié d'un système de produits à des fins d'utilisation à titre d'unité de référence.

## VI. Liste des abréviations

ACV	Analyse du cycle de vie
ASP	Autre système de produits
ATR	Reformage autothermique
CII-HP	Crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène propre
CO <sub>2</sub>	Dioxyde de carbone
CUSC	Captage, utilisation et stockage du carbone
ECCC	Environnement et Changement climatique Canada
FEH	Facteur d'efficacité de l'hydrogène
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernementaux sur l'évolution du climat
GNR	Gaz naturel renouvelable
H <sub>2</sub>	Hydrogène
IC	Intensité en carbone
ISO	Organisation internationale de normalisation
kWh	Kilowattheure
LIR	Loi de l'impôt sur le revenu
MA	Modélisation avancée
MS	Modélisation simplifiée
MJ	Mégajoule
N <sub>2</sub> O	Oxyde nitreux
O <sub>2</sub>	Oxygène
PCS	Pouvoir calorifique supérieur
PE	Processus élémentaire
RCP	Règlement sur les combustibles propres
RE	Rapport d'évaluation
RMV	Reformage du méthane à la vapeur
SGEC	Système de génération d'électricité et de chaleur
SGOA	Système de génération d'oxygène et d'azote
SPH	Système de produits d'hydrogène
ST	Spécification technique

# 1 Introduction

## 1.1 Contexte

Le crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène propre est un crédit d'impôt remboursable créé afin d'appuyer des projets de production d'hydrogène propre. Son taux est calculé en fonction de l'intensité en carbone (IC) de l'hydrogène produit. Ceci est représenté par un kilogramme (kg) d'équivalent en dioxyde de carbone (éq. CO<sub>2</sub>) par kg d'hydrogène et appliqué à un bien admissible mis à disposition pour 2034.

Les projets pour l'hydrogène propre doivent faire l'objet d'une évaluation de l'IC de l'hydrogène qui sera produit sur la base de la conception du projet au moyen du Modèle d'analyse du cycle de vie (ACV) des combustibles du gouvernement du Canada (le Modèle) tenu à jour par Environnement et Changement climatique Canada (ECCC).

Une fois exploité, les projets pour l'hydrogène propre doivent démontrer que l'IC de l'hydrogène produit correspond au même niveau de crédit que celui établi au moment de l'évaluation du projet, ou à 0,5 kg éq. CO<sub>2</sub>/kg H<sub>2</sub> près si l'IC a augmenté par rapport à l'IC attendue. Cette démonstration doit être faite pendant une période de conformité de 5 ans. L'IC de l'hydrogène produit doit être évaluée chaque année à l'aide du Modèle, et l'IC pour l'entièreté de la période de conformité doit être vérifiée par un tiers indépendant après la cinquième année de ladite période.

Le document « Crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène propre – Guide sur la modélisation de l'intensité carbonique » (le guide sur la modélisation de l'IC) a été produit à l'intention des contribuables et présente des instructions détaillées sur la modélisation de l'IC aux fins de l'évaluation de l'IC d'un projet pour l'hydrogène propre à partir du Modèle.

## 1.2 Modèle d'analyse du cycle de vie des combustibles

Le Modèle est un outil qui sert à calculer l'IC du cycle de vie de combustibles et de sources d'énergie utilisés et produits au Canada. Il contribue à la mise en œuvre de règlements et de programmes dans le cadre des mesures prises par le Canada pour lutter contre les changements climatiques. Par exemple, le RCP utilise le Modèle pour déterminer l'IC des combustibles, des intrants de matière et des sources d'énergie pour la création de crédits.

Aux fins du calcul de l'IC de l'hydrogène que produit ou doit produire un projet pour l'hydrogène propre, les demandeurs doivent utiliser soit:

1. La plus récente version du Modèle d'ACV des combustibles (publiée en août 2024 ou après cette date) au moment de la production par le contribuable de son plus récent plan de projet pour l'hydrogène propre connexe auprès du ministre des Ressources naturelles. Aucune réévaluation n'est nécessaire suite à la publication d'une nouvelle version du Modèle d'ACV des combustibles, à moins qu'un plan de projet pour l'hydrogène propre révisé ne soit fourni de plein gré ou requis en vertu du paragraphe 127.48(8) de la *Loi de l'impôt sur le revenu (LIR)*;
2. Une version ultérieure ou la plus récente version du Modèle d'ACV des combustibles disponibles au moment de la production du rapport de conformité annuel, si le contribuable choisit d'utiliser une version ultérieure ou la plus récente version du Modèle d'ACV des combustibles au lieu de la version utilisée au moment de soumettre la version finale du plan de projet pour l'hydrogène propre.

### 1.3 Guide et classeur de données sur la modélisation de l'IC pour le CII-HP

L'objectif du document « Crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène propre – Guide sur la modélisation de l'intensité carbonique » consiste à fournir des instructions claires sur la modélisation de l'IC aux personnes qui demandent le CII-HP, afin que l'IC de tout projet pour l'hydrogène propre soit calculée de manière équitable, cohérente et comparable, indépendamment de la nature ou de la configuration du projet. Il fournit également les instructions principales pour entrer les données dans le classeur de données du CII-HP et dans le Modèle.

Le classeur de données du CII-HP contient des feuilles de calculs qui permettent de convertir les données du demandeur en données d'intrants pour le Modèle et de documenter la modélisation du système de produits de l'hydrogène (SPH). Il doit être utilisé pour effectuer tous les calculs avant la saisie de données dans le Modèle. Ceci peut inclure la conversion des unités, la moyenne pondérée, les calculs, etc.

Chaque version du CII-HP-Guide sur la modélisation de l'IC est associée avec une version correspondante du classeur de données du CII-HP que les demandeurs doivent utiliser ensemble. Par exemple, si les demandeurs utilisent la version publiée en août 2024, ainsi la version du classeur de données du CII-HP doit également être celle d'août 2024.

De plus, cette version du CII-HP-Guide sur la modélisation de l'IC (et classeur de données) doit s'appliquer de manière concluante avec le ou les versions compatibles du Modèle répertoriées ici :

- Août 2024

Finalement, le guide et le classeur de données présentés dans ce document s'appliquent uniquement aux filières admissibles couvertes par le CII-HP. Ainsi, ce guide d'orientation à la modélisation et ce classeur de données ne peuvent pas être appliqués à d'autres fins.

### 1.4 Documents connexes

Les **Spécifications pour le calcul de l'IC au moyen du Modèle ACV des combustibles du Règlement sur les combustibles propres (RCP)** est le document principal à consulter pour déterminer une valeur d'IC à l'aide du Modèle en vertu du RCP. Le présent guide sur la modélisation de l'IC pour le CII-HP est fondé sur les spécifications du RCP à des fins d'uniformité entre les règlements et les programmes du gouvernement du Canada en matière de modélisation de l'IC. Les spécifications du RCP peuvent aussi être requises pour la modélisation de l'IC de certaines charges d'alimentation et certains intrants de combustibles auxquels s'applique le présent guide sur la modélisation de l'IC.

Le document « **Crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène propre – Guide technique relatif au matériel** » fournit des indications sur les types de biens décrits au paragraphe 127.48 (1) de la LIR et s'applique aux questions techniques et scientifiques uniquement en ce qui concerne l'admissibilité de matériel.

Le document « **Crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène propre – Guide sur la validation et la vérification** » décrit les exigences auxquelles doivent répondre les contribuables, les firmes admissibles de validation tierces et les firmes admissibles de vérification dans la préparation des documents relatif à l'IC requis pour le CII-HP.

La **bibliothèque de données** et les **filières de production de combustibles** sont les principales composantes du Modèle qui doivent être importées dans le logiciel de modélisation openLCA. La bibliothèque de données contient une sélection de facteurs d'émission du cycle de vie (appelés processus agrégé) qui peuvent servir à modéliser la filière d'hydrogène (base massique) stockée dans le dossier « Filières de combustible » du Modèle.

**Normes ISO 14040 et 14044** : Les demandeurs doivent toujours suivre les principes généraux énoncés dans les normes ISO 14040 et 14044 en parallèle avec le présent guide. Il est d'ailleurs recommandé aux demandeurs d'examiner ces normes avant de lire le guide.

Le **Modèle d'ACV des combustibles** a d'abord été établi aux fins de la modélisation du cycle de vie de combustibles liquides et gazeux à faible intensité en carbone et d'autres intrants de matières et sources d'énergie comme l'électricité, l'hydrogène, etc. Les documents et outils ci - après doivent être consultés et utilisés en parallèle si les demandeurs calculent une valeur d'IC à partir du Modèle dans le contexte du CII-HP.

La **Méthode du Modèle d'ACV des combustibles** décrit la méthodologie, les sources de données et les hypothèses utilisées afin d'élaborer le Modèle et fournit également les justifications sous-jacentes à l'approche méthodologique.

Le **Manuel d'utilisation du Modèle d'ACV des combustibles** fournit de l'information sur les concepts et les termes utilisés dans le présent document (Guide sur la modélisation de l'IC). Il fournit également une orientation technique quant à la façon d'exécuter, dans openLCA, des opérations de base qui sont nécessaires au calcul de l'IC. Le présent document (Guide sur la modélisation de l'IC) contient des renvois à des sections du Manuel d'utilisation du Modèle d'ACV des combustibles.

## 2 Concepts clés de la modélisation de l'intensité en carbone

La section qui suit présente les concepts clés qu'il faut comprendre afin d'utiliser le Modèle pour le CII-HP. Elle présente aussi la portée de la modélisation de l'IC et décrit les options possibles pour le calcul de l'IC. Enfin, elle donne un aperçu des 2 étapes à suivre pour modéliser une filière d'hydrogène : la saisie des données du demandeur dans le classeur de données pour le CII-HP et la modélisation de la filière dans le Modèle.

### 2.1 Définitions

Les définitions qui suivent présentent les concepts clés sur lesquels s'appuie la modélisation de l'IC au moyen du Modèle. Les demandeurs doivent se familiariser avec ces concepts avant de procéder à la modélisation de l'IC de leur projet de production d'hydrogène propre.

#### 2.1.1 Processus élémentaire

Un processus élémentaire (PE) est le plus petit élément pris en compte dans l'analyse de l'inventaire du cycle de vie pour lequel des données d'entrée et de sortie sont quantifiées suivant les normes ISO 14040 et 14044.

Chaque PE comprend des flux d'intrants et d'extrants vers et à partir d'un groupe de processus d'équipements ou d'activités. Chaque frontière d'un PE doit comprendre des processus d'équipements ou d'activités ainsi que les flux de matériaux, d'énergie et d'émission connexes requis pour l'exécution d'une ACV suivant les normes ISO 14040 et 14044 et le présent guide sur la modélisation. De plus, chaque processus d'activité ou d'équipement ne doit être pris en compte qu'une seule fois, ce qui signifie que le flux d'une activité ou d'une pièce d'équipement **ne peut pas** faire partie de plus d'un PE.

#### 2.1.2 Système de produits

Un système de produits consiste en une collection de processus élémentaires assortie de flux élémentaires et de flux de produits, qui permet l'exécution d'une ou de plusieurs fonctions définies, et qui modélise le cycle de vie d'un produit suivant les normes ISO 14040 et 14044.

Dans le cadre du présent guide sur la modélisation, il y a deux types de systèmes de produits : le système de produits de l'hydrogène (SPH) et les autres systèmes de produits (ASP) (tel que la production d'ammoniac). Les ASP sont utilisés pour la mise en place de la cartographie des activités du demandeur mais n'est pas inclus dans la modélisation proprement dite dans openLCA.

##### 2.1.2.1 Système de produits de l'hydrogène

Le système de produits de l'hydrogène (SPH) regroupe un ou plusieurs processus élémentaires requis pour produire de l'hydrogène. Il représente les installations de production d'hydrogène avec toutes les activités et l'équipement à l'appui, qui constitue un projet pour l'hydrogène propre, et il peut être représenté par 1 ou plusieurs processus élémentaires. Veuillez consulter la figure 1 pour un exemple d'un seul PE. Par exemple, celui-ci peut inclure le traitement de la charge d'alimentation du gaz naturel à l'usine de production d'hydrogène.



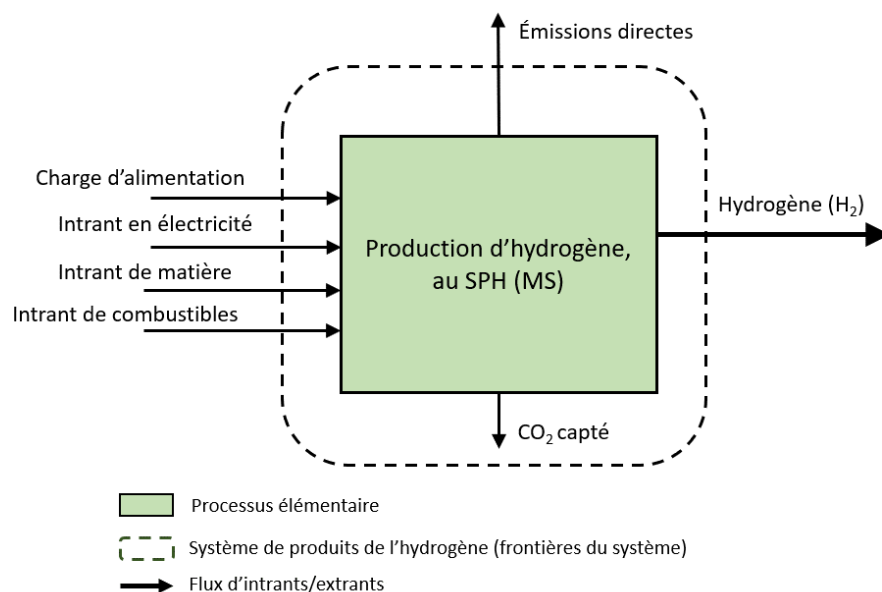


Figure 1 : Exemple de processus élémentaire de production d'hydrogène, au SPH (MS), compris dans le système de produits de l'hydrogène avec l'approche de modélisation simplifiée.

Dans le présent guide sur la modélisation de l'IC, le nombre de processus élémentaires qui font partie du SPH et leur portée (inclusions et exclusions) sont définis par le choix de l'approche de modélisation : simplifiée ou avancée.

Les demandeurs peuvent consulter la section 2.4.2 pour de plus amples renseignements sur les approches de modélisation simplifiée et avancée.

### 2.1.2.2 Autres systèmes de produits

Les autres systèmes de produits (ASP) regroupent 1 ou plusieurs processus élémentaires qui interagissent avec le SPH par l'échange de flux de matière ou d'énergie, mais qui ne font pas partie des frontières du SPH. Des exemples d'autres systèmes de produits peuvent comprendre :

- l'unité de production d'ammoniac tels que le procédé Haber-Bosch qui utilise l'hydrogène du SPH afin de produire de l'ammoniac et qui échange des flux comme de la vapeur
- les processus d'une usine de produits chimiques ou d'une raffinerie qui utilisent l'hydrogène du SPH et qui échangent des flux comme une charge d'alimentation, de l'électricité, de la vapeur ou des intrants de combustible

Les ASP ne sont pas couverts par le présent guide sur la modélisation de l'IC, mais le concept est utilisé afin de déterminer quels flux de matière ou d'énergie quittent ou entrent dans le SPH.

## 2.2 Portée de la modélisation de l'intensité en carbone

La présente section définit la portée de l'analyse du cycle de vie qui doit être réalisée pour calculer la valeur de l'intensité en carbone d'un projet d'hydrogène admissible au moyen du Modèle.

### 2.2.1 Filières admissibles

Le guide sur la modélisation de l'IC s'applique à 2 principales catégories de processus de production de l'hydrogène, comme énoncé au paragraphe 127.48(1) de la LIR :

- à partir de l'électrolyse de l'eau
- à partir du reformage ou de l'oxydation partielle d'hydrocarbures admissibles avec du dioxyde de carbone capté au moyen d'un processus de captage, d'utilisation et de stockage du carbone (CUSC)

Les demandeurs doivent consulter la section 3.3 pour la liste des charges d'alimentation admissibles dans le cadre du CII-HP.

### 2.2.2 Unité fonctionnelle

Selon les normes ISO 14040 et 14044, une unité fonctionnelle correspond à « la performance quantifiée d'un système de produits destinée à être utilisée comme unité de référence ». Lors de la réalisation d'une ACV, les demandeurs doivent évaluer la performance de leur système en utilisant la même unité fonctionnelle, afin que les valeurs de l'IC soient cohérentes pour tous les projets. Une unité fonctionnelle cohérente est requise afin d'évaluer, du berceau à la porte, les émissions associées aux installations de production d'hydrogène d'une manière juste et transparente. Les demandeurs doivent déclarer la pression, l'état et la pureté de l'hydrogène produit à partir de leur SPH.

Pour les fins du CII-HP, on entend par « unité fonctionnelle » :

**La production d'un kilogramme d'hydrogène gazeux pur (100 %) à une pression se situant entre 1 et 30 bar, au Canada, à la porte du système de produits de l'hydrogène.**

Si les demandeurs produisent de l'hydrogène gazeux entre 1-30 bar et à une pureté de 100%, aucun ajustement est requis. De plus, la compression et le processus de purification pour atteindre l'unité fonctionnelle sont inclus dans le SPH.

Si la pureté attendue de l'hydrogène produit dans le cadre d'un projet admissible diffère de l'unité fonctionnelle, une procédure d'ajustement est requise afin qu'elle soit équivalente à l'unité fonctionnelle. De plus, si les demandeurs utilisent la compression pour augmenter la pression de l'hydrogène (entre 1 et 30 bar) au-dessus de 30 bar, une procédure d'ajustement peut être appliquée.

Lorsque l'hydrogène est sous forme liquide, la liquéfaction n'est jamais comprise dans les frontières du système du SPH. Il est recommandé aux demandeurs d'appliquer la procédure d'ajustement à la consommation électrique de cet équipement si l'électricité pour la liquéfaction est déjà comprise dans leur collecte de données.

#### 2.2.2.1 Ajustement de la pureté et de la pression

La procédure d'ajustement s'applique aux approches de modélisation simplifiée et avancée.

**Ajustement de pureté pour atteindre l'unité fonctionnelle :**

Pour les besoins de la modélisation, si la pureté de l'hydrogène est inférieure à 100 %, la quantité de flux d'extrants d'hydrogène doit être convertie en une quantité sur base d'hydrogène pur (100 %). Les demandeurs doivent consulter la section 3.2 pour obtenir des instructions relativement à cette procédure. Les impuretés contenant du carbone seront considérées comme ayant subi une oxydation complète et relâchées sous forme d'émissions de CO<sub>2</sub>. Cependant, on estime que cet ajustement est couvert par la procédure de calcul des émissions directes du SPH (veuillez consulter la section 3.6.2.4).

### Ajustements additionnels

Si les demandeurs utilisent de l'équipement pour produire de l'hydrogène (gazeux) à une pression supérieure à 30 bar, les demandeurs **peuvent déduire** l'électricité utilisée pour la compression du total d'électricité consommée par le système de produits de l'hydrogène si la compression a lieu sur le site de l'usine de production de l'hydrogène. Les demandeurs doivent consulter la section 3.6.3.2 pour les instructions pour ce cas.

À noter que la liquéfaction, ainsi que les procédés de livraison, de collecte, de récupération, de traitement ou de recirculation de l'eau se produisent à l'extérieur de la frontière du système du SPH, ainsi l'électricité utilisée par ces processus **peut** être déduite du total d'électricité consommée. Les demandeurs doivent suivre les instructions de la section 3.6.3.2.

### 2.2.3 Frontières du système

La valeur d'IC est déterminée à partir de l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre (GES) rejetées à différentes étapes du cycle de vie. Selon la section 4.2.3.3 de la norme ISO 14044, la frontière du système « détermine les processus élémentaires qui doivent figurer dans l'étude d'ACV ». À cette fin, il faut décider quels intrants et extrants sont contenus dans les processus élémentaires. Les demandeurs sont invités à examiner cette section de la norme ISO avant d'utiliser le guide.

Les demandeurs peuvent consulter les détails dans la section 3 (MS) et la section 4 (MA) du guide de modélisation pour une liste exhaustive des processus et des flux qui sont inclus ou exclus des frontières du système.

Dans le cadre du CII-HP, les frontières du cycle de vie d'un projet pour l'hydrogène admissible (et de son système de produits) se limitent à une valeur d'IC du berceau à la porte. Le terme « valeur d'IC du berceau à la porte » se définit comme les émissions globales de GES dans l'ensemble du cycle de vie, de l'extraction des ressources (berceau) jusqu'à la production d'hydrogène prêt à être livré à un autre système de produits (porte). Le SPH peut comprendre une installation complète de production d'hydrogène ou une unité de production d'hydrogène faisant partie d'une installation plus grande. Dans ce dernier cas, une attention particulière doit être accordée à définir les frontières du système. Certains flux ou pièces d'équipement d'une installation plus grande seront exclus des frontières du système s'ils ne sont pas nécessaires à la production de l'hydrogène. Par exemple, les flux liés à un procédé Haber-Bosch dans un processus de production d'ammoniac seront exclus des frontières du système, mais pas l'unité de séparation d'air utilisée tant pour la production d'hydrogène que pour le processus de production d'ammoniac. À noter que le processus et le bien admissible définis dans le document du Crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène propre – Guide technique relatif au matériel n'affecte pas la

frontière des systèmes dans le document Crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène propre – Guide sur la modélisation de l'intensité carbonique.

Cette valeur d'IC comprend les émissions associées à l'extraction et à la transformation de la charge d'alimentation, au traitement et à la livraison dans un SPH. Elle comprend également les émissions liées au processus de production de l'hydrogène, qui comprennent les intrants en électricité et les intrants en combustible et en matière utilisés par le SPH de même que les émissions directes découlant du processus. L'utilisation des processus agrégés de la bibliothèque de données du Modèle garantit que les émissions en amont du cycle de vie des intrants de matière et d'énergie sont prises en compte dans les frontières du système.

Lorsque la technologie de CUSC est utilisée, ce guide sur la modélisation suppose que tout le CO<sub>2</sub> est rejeté dans l'air, mais que les émissions captées du SPH sont soustraites des émissions totales. Cependant, seul le CO<sub>2</sub> destiné à une utilisation admissible, telle que définie au paragraphe 127.44(1) de la *LIR*, est soustrait des émissions totales. Si le CO<sub>2</sub> est stocké ou destiné à une utilisation non admissible, il ne sera pas considéré comme étant capté et sera considéré comme étant rejeté dans l'air.

Lorsque l'IC attendue est calculée, le CO<sub>2</sub> peut seulement être soustrait des émissions totales si le stockage du CO<sub>2</sub> est dans une formation géologique ou que le CO<sub>2</sub> est utilisé pour la production de béton et rencontre les exigences d'utilisation admissible lors du calcul de l'IC attendue. Pour le stockage dans une formation géologique, cela implique que la formation géologique doit être localisée dans une juridiction désignée (telle que définie au paragraphe 127.44 (1) de *LIR* au moment où l'IC attendue est calculée.

Une compression supplémentaire requise pour le stockage sur le site de l'hydrogène peut être exclue grâce à la procédure d'ajustement de la pression (veuillez consulter la section 2.2.2.1) et la liquéfaction est considérée à l'extérieur du système des frontières. Toutes les autres émissions ou activités en aval, comme le stockage d'hydrogène hors site, le transport, la distribution (y compris les fuites) et la combustion, n'entrent pas dans la portée du CII-HP et, par conséquent, sont eux aussi exclus. Cependant, les impuretés contenant du carbone dans le flux d'extrait de l'hydrogène seront converties en émissions de CO<sub>2</sub> et seront incluses dans les frontières du SPH, peu importe le moment et l'endroit où elles se produisent (veuillez consulter la section 3.6.2.4).

L'hydrogène ne sera pas toujours un flux extrant des frontières du système du SPH pour l'approche de modélisation. Par exemple, tout l'hydrogène peut être consommé pour la production d'électricité qui sera en partie utilisée pour alimenter l'installation de production d'hydrogène. Dans ce cas, l'IC de l'hydrogène peut encore être calculée, mais en tant que flux intermédiaire au sein du SPH.

Enfin, les avantages de l'utilisation d'hydrogène en tant qu'intrant de matière ou de combustible pour un autre système de produits (tel que pour remplacer des combustibles fossiles) sont également exclus des frontières.

Dans le cas où le SPH est fortement intégré au ASP, le guide technique sur l'équipement peut être consulté pour faciliter la détermination de l'équipement nécessaire à la production de l'hydrogène et qui doivent être inclus.

### 2.2.3.1 Critères de coupure

Selon la norme ISO 14044, des critères de coupure doivent être établis afin de décider des intrants et des extrants à prendre en compte dans l'ACV. Plusieurs critères de coupure, comme la masse, l'énergie et la portée environnementale, peuvent être utilisés. Ces critères peuvent être employés pour alléger le fardeau associé à la collecte de données, mais pas pour exclure de l'information facilement accessible afin de réduire artificiellement l'IC.

Dans le contexte du CII-HP, la règle de coupure de 1 % est autorisée relativement à la portée environnementale. Cela signifie que des processus peuvent être exclus de l'ACV s'ils contribuent aux effets totaux dans une proportion de moins de 1 %. Par exemple, si le propane est utilisé comme un combustible intrant pour opérer le chariot élévateur sur place, sa contribution est considérée comme étant en deçà du critère de coupure. Ainsi, il peut être exclu. Les demandeurs qui souhaitent appliquer la règle de coupure de 1 % à un processus doivent suivre les instructions présentées ci-après.

Les demandeurs peuvent appliquer des critères de coupure à des données quantifiables **qui ne sont pas** disponibles avant la modélisation de leur IC. S'il est prévu que la contribution d'un flux de matière ou d'énergie à la valeur d'IC de l'hydrogène sera inférieure à 1 % et que le total de toutes les exclusions de ce type ne dépassera pas 2 %, le flux peut être exclu.

Les demandeurs doivent mentionner avoir utilisé le critère de coupure de 1 % dans le cadre d'un processus en déclarant « qu'un critère de coupure de 1 % a été appliqué à la portée environnementale », dans la section sur l'exhaustivité des données de openLCA pour ce processus. De plus, les étapes du cycle de vie, les intrants et les émissions qui sont explicitement exclus du guide sur la modélisation de l'IC ne doivent pas être pris en compte dans l'application des critères de coupure.

Pour déterminer la portée environnementale d'un intrant ou d'un extrant, une analyse de la contribution au moyen de l'onglet « Arbre de contribution », dans la fenêtre « Résultat » d'openLCA peut être utilisée aux fins de l'application des critères de coupure.

### 2.2.4 Méthode d'évaluation de l'impact du cycle de vie

Afin d'obtenir la valeur d'IC à partir de l'inventaire du cycle de vie des émissions de GES du système, les demandeurs doivent utiliser la méthode d'évaluation de l'impact du cycle de vie tirée du 6<sup>e</sup> rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Des valeurs de potentiel de réchauffement planétaire fondées sur un échéancier de 100 ans sont utilisées. D'autres détails sont fournis à la section 5.

### 2.2.5 Frontières temporelles (période de collecte de données)

Suivant la *LIR*, deux types d'IC doivent être calculés relativement aux projets pour l'hydrogène propre des demandeurs : l'IC attendue et l'IC réelle. Veuillez consulter le paragraphe 127.48(1) de la *LIR* pour obtenir de l'information sur le rôle de chacune.

#### 2.2.5.1 Intensité en carbone attendue

L'IC attendue doit être calculée relativement à l'hydrogène que l'on s'attend que produise chaque projet pour l'hydrogène propre. Elle doit être calculée à l'aide des données incluses dans le plan de

projet pour l'hydrogène propre du demandeur et des données cumulatives qui représentent les **20 premières années** d'exploitation du projet admissible. Le plan de projet doit comprendre des hypothèses sur le volume de production (kg H<sub>2</sub>) ainsi que sur tous les autres flux d'intrants et d'extrants du système de produits d'hydrogène, y compris les ententes pour l'achat d'électricité admissibles et pour l'approvisionnement en charges d'alimentation renouvelable pour chacune des **20 premières années**. L'intensité en carbone attendue doit être validée par une firme de validation qualifiée, conformément au document « Crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène propre – Guide sur la validation et la vérification ».

#### 2.2.5.2 Intensité en carbone réelle

Une IC réelle doit être calculée relativement à l'hydrogène produit dans le cadre d'un projet pour l'hydrogène propre admissible, à partir des intrants et des émissions réels. Suivant la *LIR* (paragraphe 127.48(1) – intensité en carbone réelle), la période de conformité pour l'IC réelle repose sur un minimum de **5 années d'exploitation**. Elle doit être calculée pour **chaque année** de la **période de conformité de 5 ans**. Les données pour chaque année de la période de conformité doivent être recueillies directement à l'installation d'hydrogène, et des rapports annuels de conformité doivent être produits. À la fin de la période de conformité de 5 ans, les données et le calcul de l'IC réelle pour l'entièreté de la période de conformité doivent être vérifiés par une firme de vérification qualifiée, dans le respect du projet, comme décrit dans le document Crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène propre – Guide sur la validation et la vérification. De plus, les demandeurs doivent consigner chaque source d'électricité et chaque fournisseur de charge(s) d'alimentation sous chaque année d'exploitation dans le classeur de données pour le CII-HP. Veuillez-vous référer à la section 3 pour obtenir plus d'information sur la modélisation des charges d'alimentation et des intrants d'énergie.

### 2.3 Modélisation de l'intensité en carbone avec le modèle d'ACV des combustibles

ECCC utilise le logiciel d'ACV openLCA pour élaborer le Modèle. La base de données du Modèle est importée dans ce logiciel à code source libre et doit donc être téléchargée pour calculer les valeurs de l'IC. Le Modèle repose sur les filières de combustibles et d'énergie conçues pour différents types de combustibles, d'intrants de matière et de sources d'énergie. Le chapitre 4.2.2 de la Méthode du Modèle d'ACV des combustibles fournit une description détaillée de ces filières et de la filière à base massique. Dans le contexte du CII-HP, seul le dossier Procédés/Filières de combustible/Filière d'hydrogène/**Base massique** du Modèle s'applique.

Pour comprendre les instructions et les explications fournies dans le présent document, les demandeurs devraient d'abord consulter le Manuel d'utilisation du Modèle d'ACV des combustibles pour comprendre les concepts et les éléments importants du Modèle. Ceux-ci incluent les filières de combustibles, la bibliothèque de données, les processus élémentaires et agrégés et les flux.

Il y a trois principales composantes d'une filière de combustibles dans le Modèle : flux d'intrants et d'extrants, processus élémentaires et processus liés (aussi appelés « fournisseurs » dans le logiciel openLCA. Les fournisseurs peuvent être des processus agrégés ou élémentaires qui associent une valeur d'IC à un flux donné). Veuillez consulter le chapitre 6.2.1 du Manuel d'utilisation du Modèle d'ACV des combustibles pour obtenir de plus amples renseignements.

Au moment de modéliser son IC, un demandeur effectuera différents types d'opérations avec ces 3 composantes :

- déterminer les quantités de flux d'intrants et d'extrants pour chaque PE, puis les saisir dans les processus élémentaires de la filière d'hydrogène;
- associer les processus appropriés aux flux d'intrants et d'extrants
- calculer le facteur d'affectation pour le PE avec plusieurs flux d'extrants intermédiaires.

## 2.4 Options de modélisation

Le présent guide sur la modélisation de l'IC comporte différentes options de modélisation en fonction de la configuration du SPH du demandeur. Chaque option de modélisation a son propre ensemble d'instructions. Avant de commencer à modéliser la valeur de l'IC de l'hydrogène, les demandeurs doivent déterminer quelle option devrait s'appliquer entre l'approche de modélisation simplifiée et l'approche de modélisation avancée. Le demandeur doit également veiller à respecter les instructions applicables en suivant les étapes de modélisation présentées dans les sections 3 et/ou 4.

### 2.4.1 Types de valeurs de l'intensité en carbone

Selon le CII-HP, 2 types de valeurs de l'IC doivent être calculées : l'IC attendue et l'IC réelle. Les deux sont des valeurs du berceau à la porte et elles comprennent les étapes du cycle de vie décrites précédemment. Elles sont toutes deux calculées au moyen du Modèle. Les différences entre l'IC attendue et l'IC réelle sont les limites temporelles et le traitement des ententes d'achats d'électricité et des intrants en hydrocarbures renouvelables (veuillez consulter la section 2.2.5), ainsi que la source des données utilisées pour quantifier les flux d'intrants et d'extrants.

1. **IC attendue** : Les données du demandeur utilisées pour calculer l'IC attendue peuvent inclure les extrants du modèle de processus, les hypothèses raisonnables et d'autres détails provenant d'un plan de projet pour l'hydrogène propre d'un contribuable. Cela comprend les quantités qui devraient être utilisées.
2. **IC réelle** : Les données réelles du demandeur sont utilisées pour calculer l'IC réelle et doivent être quantifiées à l'aide des données d'exploitation provenant de l'usine de production d'hydrogène. Cela doit respecter les limites temporelles (section 2.2.5) pour la période de conformité du contribuable.

Remarque : La procédure générale pour modéliser et calculer la valeur de l'IC attendue et la valeur de l'IC réelle est la même dans le Modèle.

### 2.4.2 Modélisation simplifiée et modélisation avancée

Pour établir la valeur de l'IC, les demandeurs doivent déterminer quelle approche de modélisation est la plus adéquate pour leur SPH. Une fois l'approche de modélisation choisie, les demandeurs doivent respecter les instructions fournies pour cette approche de modélisation jusqu'à ce qu'une valeur définitive de l'IC soit calculée. Les 2 options de modélisation que les demandeurs peuvent choisir sont les suivantes :

- modélisation simplifiée
- modélisation avancée

Les instructions relatives à l’approche de modélisation simplifiée sont disponibles à la section 3 et celles pour l’approche de modélisation avancée se trouvent à la section 4. De plus, la section 5 explique comment calculer la valeur de l’IC et ces instructions s’appliquent autant à l’approche de modélisation simplifiée qu’à l’approche de modélisation avancée.

Dans le contexte du CII-HP :

1. **Modélisation simplifiée (MS)** – Cette approche de modélisation doit être utilisée quand l’entièreté du processus de production d’hydrogène, ainsi que tout l’équipement et toutes les activités connexes, peuvent être représentés au moyen d’un PE unique : Production d’hydrogène, au SPH (MS). Des explications plus détaillées sont données à ce sujet lorsqu’il est question des conditions pour une fusion pour chaque PE dans la section sur la modélisation avancée ci-dessous. Il s’agit d’un cas où le SPH est traité comme une boîte noire et seuls les flux d’intrants et les flux d’extrants qui traversent les frontières du PE de la production d’hydrogène sont modélisés, tandis que les flux internes qui demeurent à l’intérieur des frontières du PE ne sont plus considérés explicitement. Veuillez noter que cette approche a d’abord été élaborée pour le RCP. De plus, l’approche de modélisation simplifiée peut utiliser d’autres processus élémentaires comme le Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MS), Charge d’alimentation, au système de produits de l’hydrogène, Intrants de combustibles, au système de produits de l’hydrogène ou Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MS). Cette approche de modélisation est représentée à la Figure 2, qui indique également les sections de ce document qui contiennent d’autres instructions pour la modélisation des flux de chaque filière sous l’approche de modélisation simplifiée. Cette approche simplifiée est expliquée plus en détails dans la section 3.

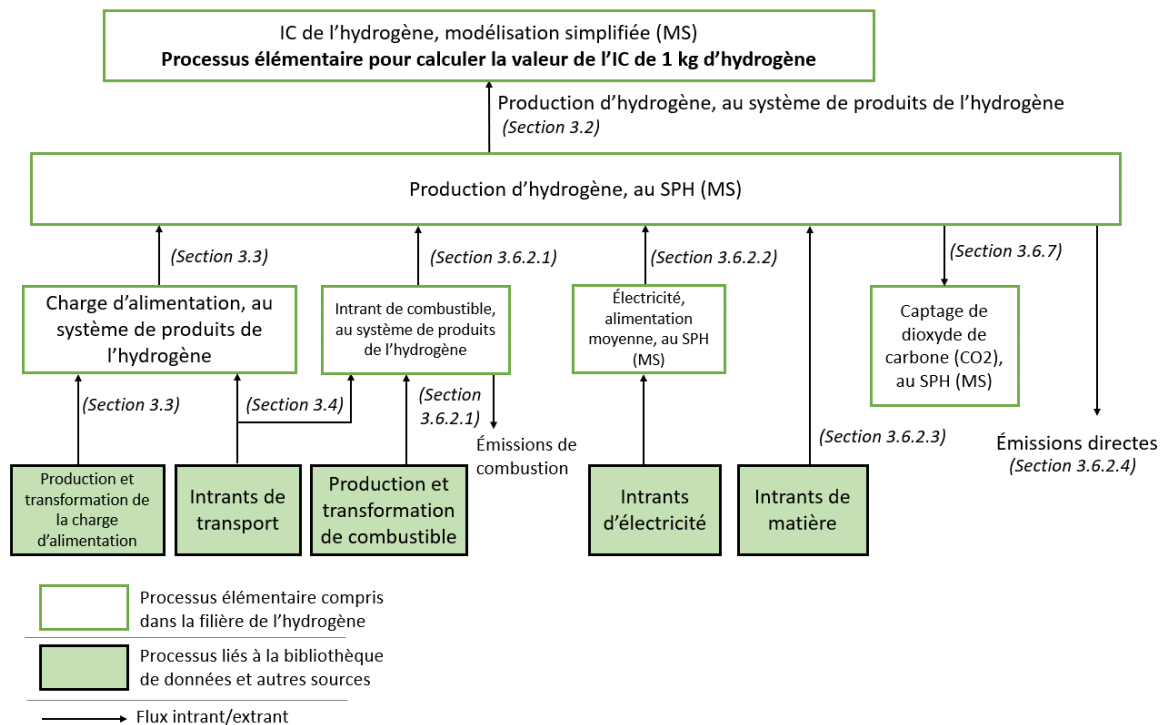


Figure 2: Schéma de la filière d’hydrogène pour l’approche de modélisation simplifiée.



2. **Modélisation avancée (MA)** – Cette approche de modélisation s’applique quand le SPH, ainsi que tout l’équipement et toutes les activités connexes, peut être représenté par plus de 1 PE, ce qui peut inclure des processus élémentaires tels que :

- B- Système de génération d’oxygène et d’azote (MA)
- C- Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA)
- D- Système de génération d’électricité et de chaleur (MA)
- E- Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA)
- F- Hydrogène avec ajustement de chaleur (MA), en plus du PE A- Production d’hydrogène, au SPH (MA).

Par conséquent, un ou plusieurs processus élémentaires du SPH sont modélisés séparément du PE A- Production d’hydrogène, au SPH (MA). Hormis dans le cas de la vapeur générée par la combustion de combustibles dans le PE D- Système de génération d’électricité et de chaleur (MA), il est à noter que les flux de vapeur ne sont considérés qu’à l’échelle du SPH et modélisés avec le PE F- Hydrogène avec ajustement chaleur (MA). La section 4.1.1 comprend des définitions supplémentaires pour les processus élémentaires susmentionnés. Veuillez consulter la Figure 3 pour une illustration de cette approche de modélisation (situation où tous les processus élémentaires sont modélisés séparément) avec les échanges de flux possibles entre les processus élémentaires. La figure indique également les sections de ce document qui donnent des instructions supplémentaires sur la modélisation de chaque PE (et leurs flux associés) des filières selon l’approche de modélisation avancée). L’approche de modélisation avancée est expliquée plus en détails à la section 4.

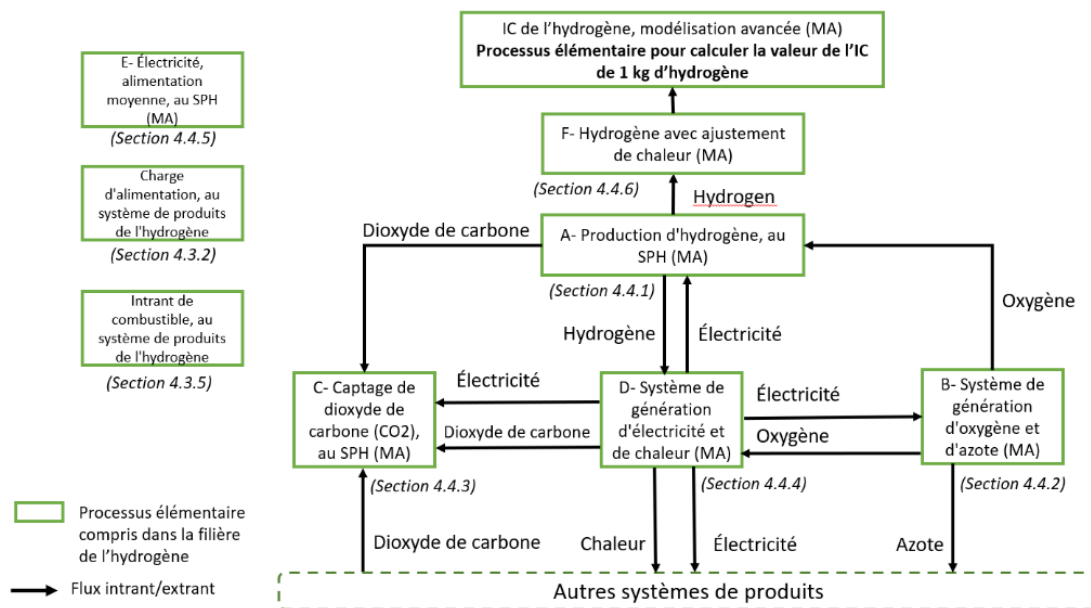


Figure 3 : Schéma simplifié de la filière d’hydrogène pour l’approche de modélisation avancée.

Les sections suivantes présentent les conditions selon lesquelles les processus élémentaires B, C et D peuvent être omis ou fusionnés avec le PE A- Production d’hydrogène, au SPH (MA). Si, à la fin de cette démarche, tous les processus élémentaires sont fusionnés avec le processus PE A- Production d’hydrogène, au SPH (MA), le demandeur devra consulter la section 3 pour utiliser

l'approche de modélisation simplifiée. Si ce n'est pas le cas, le demandeur doit consulter la section 4 pour utiliser l'approche de modélisation avancée.

### **PE B- Système de génération d'oxygène et d'azote (MA)**

Ce PE doit être **omis** si :

- l'oxygène n'est pas nécessaire à la production de l'hydrogène, ou si
- l'oxygène n'est pas produit sur place par l'équipement de génération d'oxygène et d'azote (dans ce cas l'oxygène est modélisé comme étant un intrant de matière au moyen d'un processus modifiable à partir du Modèle)

Ce PE doit être **fusionné** avec le PE A- Production d'hydrogène, au SPH (MA) si :

- les coproduits de l'oxygène ou de l'azote ne sont pas utilisés par un autre système de produits ou par un autre PE modélisé séparément dans le SPH

Autrement, les demandeurs peuvent aussi décider de fusionner ce PE avec le PE A- Production d'hydrogène, au SPH (MA) en ignorant l'oxygène ou l'azote utilisé par un autre système de produits ou PE et considérer que tous les intrants d'énergie sont affectés au SPH (hypothèse conservatrice).

### **PE C- Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA)**

Ce PE doit être **omis** si :

- le captage du carbone n'est pas nécessaire pour tout élément du SPH
- le captage du carbone est utilisé pour une raffinerie qui se trouve sur le site de production d'hydrogène, mais qu'il n'y a pas de captage de CO<sub>2</sub> dans le SPH

Si le captage du carbone est requis au SPH, les intrants d'électricité et de combustible au sein de ce PE doivent être **fusionnés** avec le PE A- Production d'hydrogène, au SPH (MA) si :

- l'équipement de CUSC n'est pas utilisé pour capter du carbone dans un autre système de produits ou au moyen d'un autre PE modélisé séparément dans le SPH
- par exemple, le CO<sub>2</sub> capté post combustion pour le système de génération d'électricité et de chaleur ne requiert pas nécessairement un PE séparé du C- Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA) si le PE D-Système de génération d'électricité et de chaleur (MA) est fusionné avec le PE A-Production d'hydrogène, au SPH (MA).

Les demandeurs peuvent aussi décider de fusionner ce PE avec le PE A-Production d'hydrogène, au SPH (MA) en ignorant le carbone qui aurait été capté par un autre système de produits ou PE et considérer que tous les intrants d'énergie sont affectés au SPH (hypothèse conservatrice).

### **PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA)**

Ce PE doit être **omis** si :

- l'électricité n'est pas générée sur le site par la combustion de combustibles (incluant l'hydrogène, gaz naturel, certain gaz combustibles, etc.) ou la chaleur récupérée de la production d'hydrogène ou d'ammoniac des contribuables.

Ce PE doit être fusionné avec le PE A- Production d'hydrogène, au SPH (MA) si :

- ni l'électricité ou la chaleur produite à partir du système de génération d'électricité et de chaleur ne sont utilisées par un autre système de produits ou un autre PE modélisé séparément dans le SPH

Les demandeurs peuvent aussi décider de fusionner ce PE avec le PE Production d'hydrogène, au SPH (MA) en supposant que l'électricité et/ou la vapeur produite ne sont pas utilisées par un autre système de produits ou PE et considérer que toutes les émissions et tous les intrants et extrants sont affectés au SPH (hypothèse conservatrice).

Enfin, ce PE ne doit pas être fusionné avec le PE A-Production d'hydrogène, au SPH (MA) si :

- la procédure d'ajustement de pression est appliquée (veuillez consulter la section 2.2.2.1) et que de l'électricité est générée sur le site à partir de la combustion de combustibles (incluant l'hydrogène, le gaz naturel et certains autres combustibles gazeux, etc.) ou à partir de la chaleur récupérée de la production de l'hydrogène ou de l'ammoniaque par les contribuables
- dans ce cas, l'ajustement doit prendre en considération toutes les sources d'électricité (fournies et produites à l'interne)

## 2.5 Étapes de la modélisation

La modélisation de chaque PE présenté ci-haut se fait selon les 3 étapes suivantes, qui sont décrites plus en profondeur dans les paragraphes qui suivent. Ces étapes sont identiques pour toutes les options de modélisation mentionnées à la section précédente.

- création d'un diagramme de flux
- étape 1 : Entrer les données du demandeur dans le classeur de données du CII-HP
- étape 2 : Modéliser la filière d'hydrogène dans le Modèle

En cas d'erreur ou de divergence dans le classeur de données pour le CII-HP ou dans la filière d'hydrogène, le présent guide prévaut.

### 2.5.1 Création d'un sommaire des opérations

Les demandeurs doivent fournir un sommaire des opérations du processus de leur projet de production d'hydrogène propre qui identifie tous les processus élémentaires et les flux modélisés. Les demandeurs doivent modifier le diagramme de modélisation (simplifiée ou avancée) pertinent dans la feuille de travail « Sommaire des opérations » dans le classeur de données pour le CII-HP, supprimer tout flux qui n'est pas pertinent pour leur projet et ajouter des flux additionnels au besoin. Les conventions d'appellation utilisées pour les flux montrés dans le gabarit devraient être conservées pour les nouveaux flux. Le sommaire des opérations devrait inclure tous les processus élémentaires requis et les corrélations correspondantes, qui sont représentés au moyen de flux d'intrants/extrants, conformément à la norme ISO 14044 et aux instructions fournies dans le guide de modélisation pour l'IC.

### 2.5.2 Étape 1 : entrer les données dans le classeur de données du CII-HP

La prochaine étape consiste à entrer les données du demandeur dans le classeur de données pour le CII-HP. En cas d'erreur ou de divergence dans le classeur de données pour le CII-HP, le présent guide prévaut. C'est une étape nécessaire pour documenter et quantifier les flux d'intrants et d'extrants de chaque PE de la collecte de données du demandeur. Il est recommandé que les demandeurs complètent un classeur de données du CII-HP différent pour chaque catégorie d'IC et pour chaque année de conformité. Par exemple, les données relatives à l'IC prévue et réelle incluent :

- quantités et composition de la charge d'alimentation consommée

- quantités et pureté des extraits d'hydrogène du procédé de production
- quantité d'intrants de matière et d'énergie tel que les combustibles, l'électricité, etc., utilisés dans le procédé de production

La liste de données des demandeurs qui sont requises pour chaque type de valeur de l'IC (prévue et réelle) est présentée en détail dans le classeur de données pour le CII-HP et décrite aux sections 3 et 4. Il est recommandé que toutes les données des demandeurs requises dans le classeur de données pour le CII-HP et toute méthode de quantification applicable soient recueillies avant de passer à l'étape 2 de la procédure.

Le classeur de données pour le CII-HP utilise les données des demandeurs pour calculer les valeurs des flux d'intrants et d'extraits qui seront entrés dans la filière d'hydrogène dans le Modèle à l'étape 2 : Modéliser la filière dans le Modèle. Veuillez-vous assurer que le classeur de données du CII-HP est sur le mode « Automatique » sous la fonction « Options de calcul » dans Excel.

Les demandeurs doivent fournir une référence complète aux documents conformément à la convention de nomenclature du CII-HP (le nom du projet, le type de document, date de révision du document, numéro de page, numéro de flux/référence). Le classeur de données documente également les hypothèses et les renseignements pertinents utilisés pour valider les choix de processus liés, comme le choix des jeux de données sur l'électricité dans la bibliothèque de données. Les demandeurs doivent faire une liste de toutes les hypothèses et limites dans la feuille de travail « Calculs auxiliaires ».

Toutes les données des demandeurs doivent être rapportées dans le classeur de données du CII-HP dans les unités dans lesquelles elles ont été estimées, mesurées ou recueillies, sauf avis contraire dans le classeur de données du CII-HP. Le classeur de données du CII-HP somme automatiquement les données pendant la période considérée pour générer des valeurs totales pour chaque type de flux d'intrants et d'extraits. Veuillez prendre note que les instructions pour copier/coller l'information à partir du classeur de données vers openLCA sont décrites dans les commentaires de la cellule. De plus, les lignes qui sont ombragées en gris s'appliquent seulement à l'approche de modélisation avancée.

Dans la majorité des cas, le classeur de données du CII-HP ne prescrit pas d'unité, mais précise plutôt le type d'unité telles que massiques, énergétiques, ou volumiques dans lequel les données doivent être rapportées dans la filière d'hydrogène, sauf avis contraire. Pour un flux donné, openLCA permet aux utilisateurs de choisir parmi de nombreuses unités différentes qui font partie du même type d'unité.

Pour les quantités de gaz et de liquide dont l'unité de volume est convertie en d'autres unités (masse ou énergie) au moyen des facteurs de conversion fournis dans la feuille de travail « Paramètres ECCC » dans le classeur de données du CII-HP, toutes les quantités de volume rapportées dans le classeur de données du CII-HP doivent être fournies à une température et pression standard (température de 15 °C et pression de 101,325 kPa). Cela permet de s'assurer que l'unité du flux sera compatible avec l'unité des processus auxquels le flux sera lié dans la filière d'hydrogène. Cela peut se faire au moyen d'une correction par le dispositif de mesure ou, si le dispositif ne peut pas corriger la mesure selon les conditions standards susmentionnées, par la conversion des données brutes mesurées en température et en pression standards. Dans le deuxième cas, il faut d'abord convertir chaque point de donnée mesuré avant tout calcul afin de

tenir compte des différentes conditions de mesure de chaque point de donnée. On peut alors faire référence aux quantités converties dans d'autres feuilles de travail ou calculs pertinents dans le classeur de données du CII-HP.

Dans le cas d'un volume gazeux, si le dispositif de mesure ne fait pas automatiquement la correction, les données du volume gazeux doivent être corrigées, et les conditions mesurées de température et de pression doivent alors être remplacées par les conditions standards de température et de pression, au moyen de la méthode la plus fiable pour assurer le moins d'erreurs possible.

Lorsque la conversion d'unités est nécessaire, un demandeur peut utiliser les facteurs de conversion d'unités et les propriétés standards fournis dans la feuille de travail des « Paramètres ECCC » du classeur de données du CII-HP lorsqu'ils ne sont pas disponibles dans l'installation. De plus, les demandeurs doivent utiliser la feuille de travail « Paramètres ECCC » pour les valeurs de PCS, les densités, etc. en priorité aux valeurs mesurées.

Il faut rapporter les valeurs numériques dans le classeur de données du CII-HP et openLCA en utilisant le plus grand nombre de chiffres significatifs possible. Les valeurs ne doivent être arrondies à aucune des étapes de calcul. De plus, tous calculs exécutés dans la feuille de travail « Calculs auxiliaires » doivent être documentés de façon appropriés et identifiés de façon claire et concise. Le demandeur doit également relier tous calculs de la feuille de travail « Calculs auxiliaires » à la bonne feuille de travail correspondante.

Pour les calculs dans le classeur de données du CII-HP, il est obligatoire d'utiliser les références de cellules dans les formules plutôt que de copier les valeurs des cellules. Pour ce faire, il faut cliquer dans la cellule où la valeur sera utilisée, taper « = » (égal) dans la barre de formule et soit sélectionner la cellule contenant la valeur, soit taper sa référence de cellule dans la barre de formule. Cela permet de s'assurer qu'aucun chiffre important n'est perdu et permet la traçabilité du travail.

### 2.5.3 Étape 2 : modéliser la filière dans le Modèle d'ACV des combustibles

Une fois l'étape 1 terminée, la valeur d'IC peut être modélisée et calculée au moyen du Modèle et de la filière d'hydrogène dans openLCA. Pour ce faire, un demandeur doit :

1. Copier les flux d'intrants et d'extrants quantifiés du classeur de données du CII-HP au Modèle. Ces flux sont représentés par des flèches aux Figure 2 et Figure 3.
2. Lier les flux d'extrants des processus élémentaires au Modèle à partir de la filière d'hydrogène. Ces flux sont représentés par des boîtes à la Figure 2 et Figure 3.
3. Calculer les facteurs d'affectation avec l'onglet « Allocation » du PE approprié de la filière d'hydrogène dans le Modèle (le cas échéant).

Veuillez noter que « (MA) » indique que le flux est utilisé pour la modélisation avancée, tandis que « (MS) » indique que le flux est utilisé pour la modélisation simplifiée.

Aux fins de la saisie de données dans la filière de production de combustibles dans openLCA, les valeurs numériques rapportées dans l'onglet « Entrées/Sorties » doivent être copiées directement dans la filière d'hydrogène à partir du classeur de données du CII-HP et ne doivent pas être arrondies. Veuillez prendre note que des instructions détaillées sont incluses dans les

commentaires pour chaque flux. Pour copier les valeurs dans openLCA à partir du classeur de données du CII-HP, il faut soit copier et coller la valeur affichée dans la barre de formule dans openLCA, soit changer le format de cellule au format « Nombre » et cliquer sur « Afficher plus de décimales » jusqu'à ce que les décimales deviennent une suite de zéros, puis copier et coller cette valeur dans openLCA. Cela permettra de s'assurer que tous les chiffres importants sont copiés. Les valeurs numériques dans openLCA peuvent comprendre jusqu'à 17 chiffres. Les demandeurs peuvent consulter le chapitre 5.4.1 « Copier/coller des flux depuis/vers Excel » dans le Manuel d'utilisation du Modèle d'ACV des combustibles s'ils ne sont pas familiers avec cette procédure. Veuillez prendre note que les demandeurs peuvent voir apparaître des messages d'erreur si les noms des flux et processus ont des erreurs d'orthographe.

De plus, le flux de référence quantitatif ne peut pas être retiré sans tout d'abord changer le quantitatif de référence pour un processus donnée dans openLCA. Si les demandeurs veulent saisir leurs données d'une autre façon dans les processus élémentaires, ils peuvent consulter le chapitre 5.2.2 « Saisir des données dans un processus élémentaire (information sur les flux » et le chapitre 5.2.3 « Ajouter ou supprimer un flux dans un processus élémentaire » du Manuel d'utilisation du Modèle d'ACV des combustibles pour plus d'information. Le Manuel d'utilisation du Modèle d'ACV des combustibles fournit des instructions détaillées sur la façon de réaliser des opérations de modélisation de base dans openLCA.

Les sections 3 et 4 du présent document fournissent des lignes directrices sur la façon de créer de nouveaux processus et de lier les processus dans la filière de production d'hydrogène et précisent quels PE il faut sélectionner dans différents cas.

Le Manuel d'utilisation du Modèle d'ACV des combustibles fournit des instructions détaillées sur la façon de réaliser des opérations de modélisation de base dans openLCA.

La section 5 décrit les étapes qu'un demandeur doit suivre pour calculer une valeur finale d'IC.

## 3 Approche simplifiée (modélisation de l'intensité en carbone du berceau à la porte)

La présente section comprend des renseignements sur la modélisation de l'IC du berceau à la porte selon l'approche de modélisation simplifiée, tant pour l'IC attendue que l'IC réelle. Les demandeurs doivent consulter la section 2.4 pour obtenir des instructions sur la manière de déterminer l'approche de modélisation appropriée. Les demandeurs qui sont assujettis à l'approche de modélisation avancée doivent consulter la section 4.

En ce qui concerne l'IC attendue, tous les flux abordés dans cette section doivent être quantifiés au moyen des **données cumulatives sur 20 ans** provenant du plan de projet sur l'hydrogène propre. Pour l'IC réelle, les demandeurs doivent utiliser les **données d'une année d'exploitation** pour chaque année d'une période de conformité donnée, conformément au paragraphe 127.48 (1) de la *LIR*.

### 3.1 Renseignements généraux

Les renseignements généraux sur l'installation d'hydrogène (étape 1), comme le nom, l'adresse, la filière de production d'hydrogène et l'année de déclaration, doivent être fournis. Le demandeur doit saisir les renseignements demandés dans la feuille de travail « Général » du classeur de données du CII-HP. Il est important que le demandeur choisisse le type de modélisation (étape 2) et d'IC (attendue ou réelle – étape 3c). Ces choix auront une incidence sur la procédure de calcul et sur les résultats dans le classeur de données.

Pour remplir les feuilles de travail requises pour l'approche simplifiée, les demandeurs peuvent consulter la feuille de travail « Sommaire des opérations » dans le classeur de données du CII-HP et suivre les instructions du présent guide.

L'utilisateur se servira des processus dans Procédés/Filières de combustible/Filière d'hydrogène/Base massique/**Production d'hydrogène, modélisation simplifiée (MS)** dans openLCA pour l'approche de modélisation simplifiée.

### 3.2 Production nette d'hydrogène

#### 3.2.1 Résumé

La présente section explique comment déterminer et documenter les quantités et les caractéristiques de l'hydrogène produit par un SPH. Cela comprend la procédure de calcul permettant de convertir le débit massique du flux gazeux (hydrogène et impuretés) en une quantité pure d'hydrogène. La section comprend aussi des instructions sur la manière de saisir cette quantité dans le classeur de données du CII-HP et dans le Modèle.

#### 3.2.2 Quantification des flux

Selon l'approche de modélisation simplifiée, le flux d'hydrogène qui est transmis à un autre système de produits et/ou qui sort d'un SPH doit être quantifié. C'est ce que l'on appelle le flux Production d'hydrogène, au SPH (MS) dans la filière d'hydrogène. L'hydrogène qui est consommé ou perdu par le SPH n'est pas pris en compte dans le calcul de la production nette d'hydrogène. Veuillez consulter l'exemple à la Figure 4 ci-dessous, dans lequel les quantités d'hydrogène

consommées à l'interne ou perdues ne sont pas prises en compte. Pour les besoins du calcul de l'IC de l'hydrogène, le seul flux valide est celui de la production nette d'hydrogène, qui franchit les frontières du SPH et alimente un autre système de produits.

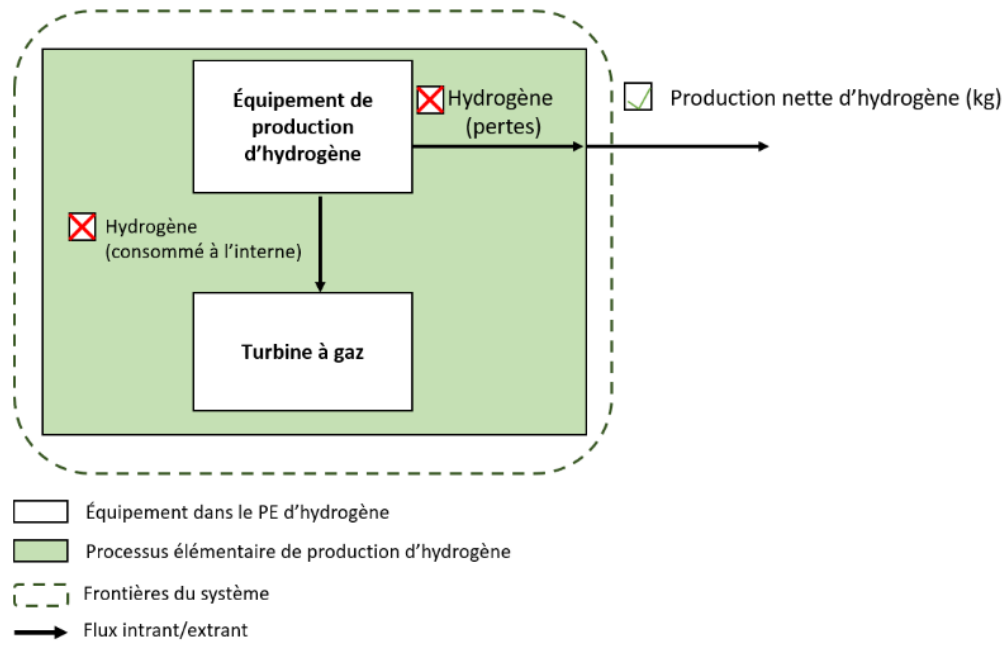


Figure 4 : Différents flux d'hydrogène dans un système de produits de l'hydrogène.

La quantité totale de la production nette d'hydrogène doit toujours être exprimée en masse d'hydrogène pur (100 %). Si le flux gazeux d'hydrogène d'un demandeur ne respecte pas ce critère, le débit massique du flux gazeux composé d'hydrogène et d'impuretés doit être converti en une quantité d'hydrogène pur à l'aide de l'Équation 1.

Équation 1: conversion d'un flux gazeux en une quantité d'hydrogène pur

$$M_{H_2 \text{ pur}} = M_{\text{flux gazeux}} * a$$

Où :

$M_{H_2 \text{ pur}}$  : débit d'hydrogène pur (kg H<sub>2</sub>/année)

$M_{\text{flux gazeux}}$  : débit du flux gazeux d'hydrogène (kg<sub>gaz</sub>/année)

$a$  : pureté du flux gazeux d'hydrogène (% de la masse)

Tant pour l'IC attendue que réelle, les demandeurs sont tenus de préciser comment ils ont déterminé la pureté de l'hydrogène (% de la masse) du flux gazeux de l'hydrogène. Les demandeurs doivent utiliser la méthode la plus fiable qui leur est disponible afin d'introduire le moins d'erreur possible et la documenter dans la feuille de travail « Calculs auxiliaires » du classeur de données du CII-HP. L'annexe K (Purity) de la norme ISO/TS 19870:2023 (disponible en anglais uniquement) présente un exemple de la méthode qui peut être utilisée afin de déterminer les paramètres de l'Équation 1: conversion d'un flux gazeux en une quantité d'hydrogène pur



Dans les cas où des processus tels que la compression ou la liquéfaction sont exclus en raison du processus d'ajustement de l'unité fonctionnelle (veuillez consulter les sections 2.2.2.1 et 3.6.3.2), la quantité nette d'hydrogène doit quand même être établie à la suite de ces processus. Par exemple, les pertes d'hydrogène au cours de ces processus seront toujours considérées comme des pertes dans le SPH.

### 3.2.3 Source de la valeur de l'IC

Le flux Production d'hydrogène, au SPH (MS) est un flux de sortie du PE Production d'hydrogène, au SPH (MS), et aucune valeur de l'IC ne peut être sélectionnée pour le débit de sortie de l'hydrogène. Cette situation peut être attribuable au fait qu'à partir du moment où la modélisation de l'IC a été effectuée, le PE Production d'hydrogène, au SPH (MS) déterminera la valeur de l'IC pour ce flux.

### 3.2.4 Étape 1 : entrer les données dans le classeur de données du CII-HP

Les demandeurs doivent entrer les données relatives à l'hydrogène produit à partir du PE Production d'hydrogène, au SPH (MS) dans la feuille de travail « Hydrogène du SPH (H1, H2) » du classeur de données du CII-HP pour le flux H1. Les demandeurs doivent entrer leurs informations relatives à l'hydrogène produit, tel que l'unité des données de production d'hydrogène ainsi que la quantité d'hydrogène produit.

Les demandeurs doivent utiliser la feuille de travail « Calculs auxiliaires » pour préciser comment ils ont déterminé la pureté de l'hydrogène du flux gazeux de l'hydrogène.

Lorsque le demandeur a saisi toutes les informations requises, il obtiendra la quantité cumulative d'hydrogène pour les premiers 20 ans d'exploitation du plan de projet de l'hydrogène propre (pour l'IC attendue) ou pour 1 an d'exploitation (pour l'IC réelle) qui sera utilisée à l'étape 2 : modélisation dans le Modèle d'ACV des combustibles.

### 3.2.5 Étape 2 : modélisation dans le Modèle d'ACV des combustibles

Le processus Procédés/Filières de combustible/Filière d'hydrogène/Base massique/Production d'hydrogène, modélisation simplifiée (MS)/**Production d'hydrogène, au SPH (MS)** est utilisé afin de modéliser la production de l'hydrogène. Les demandeurs doivent suivre les étapes de modélisation suivantes pour l'hydrogène produit :

1. Ouvrez le PE Production d'hydrogène, au SPH (MS) dans openLCA.
2. Suivez les instructions relatives à l'étape 3 de la feuille de travail « Hydrogène du SPH (H1,H2) » du classeur de données du CH-IHP. Elle comprend les instructions sur les rangées du classeur de données du CH-IHP à copier et coller dans le processus Production d'hydrogène, au SPH (MS) dans openLCA.
3. Les demandeurs doivent s'assurer que le flux de référence copié et collé du classeur de données du CH-IHP est fixé comme flux de référence dans openLCA:
  - a. Effectuez un clic droit sur le flux collé de Production d'hydrogène, au SPH (MS).
  - b. Sélectionnez « set as quantitative reference »
  - c. L'ancien flux peut alors être supprimé par les demandeurs suite à ce changement.
  - d. Cette procédure peut être suivie dans tous les cas où le demandeur doit fixer un flux copié et collé en tant que nouveau flux de référence.
4. Enregistrez, puis fermez le PE.

## 3.3 Production de la charge d'alimentation

### 3.3.1 Résumé

La charge d'alimentation pour la filière de production d'hydrogène est la matière principale qui est transformée pour produire de l'hydrogène. Les quantités de charge d'alimentation sont quantifiées séparément des intrants de combustible. Par exemple, un SPH peut utiliser le gaz naturel à la fois comme charge d'alimentation à être transformée en hydrogène, et en tant qu'intrant de combustible pour le chauffage. Par conséquent, seul le gaz naturel qui est envoyé au réacteur pour être transformé en hydrogène est considéré comme une charge d'alimentation.

La présente section décrit les différents types de charges d'alimentation permis en vertu du CII-HP, la manière de quantifier ces flux, la source des valeurs de l'IC qui y sont associées ainsi que les instructions de modélisation pour les charges d'alimentation.

Les étapes 1 et 2 consistent à documenter et à modéliser les intrants de production et de traitement des charges d'alimentation dans un des processus élémentaires du dossier « Charge d'alimentation, au système de produits de l'hydrogène » du Modèle.

Cette section n'est pertinente que pour les filières de production admissibles associées à la production d'hydrogène à partir du reformage ou de l'oxydation partielle d'hydrocarbures admissibles, avec captage du dioxyde de carbone à l'aide d'un processus de CUSC.

L'impact de l'utilisation d'eau en tant que charge d'alimentation pour produire de l'hydrogène est considéré comme ayant une contribution à l'intensité en carbone inférieure au critère de coupure de 1 %, de sorte que les sections 3.3 et 3.4 doivent être ignorées pour la filière de production par électrolyse.

### 3.3.2 Quantification des flux

#### 3.3.2.1 Charge d'alimentation distincte

Une charge d'alimentation distincte est une charge d'alimentation définie par une valeur d'IC unique représentée par un processus agrégé ou un PE inclus dans le Modèle. De plus, les charges d'alimentation d'hydrocarbures renouvelables de différentes origines (et dont les valeurs de l'IC sont différentes) seraient aussi considérées comme des charges d'alimentation distinctes.

Dans le contexte du CII-HP, les type de charges d'alimentation pour lesquelles une charge d'alimentation distincte peut être modélisée sont les suivantes :

- le gaz naturel d'origine fossile (section 3.3.2.2)
- les hydrocarbures d'origine fossile, autres que le gaz naturel, à savoir : 1) une substance provenant en totalité, ou presque, de gaz naturel brut (incluant le méthane, l'éthane, le propane, le butane, et le pentane) ou 2) une substance qui est un sous-produit provenant en totalité, ou presque, du traitement du gaz naturel ou d'une ou plusieurs des substances provenant du gaz naturel brut (section 3.3.2.3)
- les hydrocarbures renouvelables admissibles et pour lesquels une IC selon le *Règlement sur les combustibles propres* peut être définie selon le *RCP* (section 3.3.2.4)

Les demandeurs doivent consulter les sous-sections de la liste ci-dessus pour déterminer lesquelles des charges d'alimentation s'appliquent à leur SPH. Une fois qu'un type de charge

d'alimentation a été choisi, les demandeurs doivent suivre les instructions correspondantes dans les sections 3.3 et 3.4 (s'il y a lieu). Si les demandeurs ont recours à plus d'une charge d'alimentation distincte dans leur SPH, ils doivent modéliser chacune d'elles conformément aux instructions fournies dans la section 3.3.

Afin de modéliser l'IC attendue d'un projet, la contribution de chacune des charges d'alimentation distinctes utilisées pour produire de l'hydrogène doit être calculée en proportion de la quantité de la charge d'alimentation qui devrait être utilisée au cours des 20 premières années d'exploitation du projet, selon le plus récent plan de projet d'hydrogène propre. La quantité totale de charge d'alimentation que l'on prévoit utiliser doit être déclarée sur une base annuelle. Des instructions supplémentaires sont incluses dans le classeur de données du CII-HP.

Afin de modéliser l'IC réelle d'un projet, seule la quantité réelle de chaque charge d'alimentation distincte utilisée au cours de chacune des années d'exploitation de la période de conformité doit être prise en compte. Comme mentionné précédemment, cette quantité n'inclut pas la quantité de combustible consommée dans les cas où, par exemple, une partie de la charge d'alimentation est utilisée comme combustible.

### *3.3.2.2 Gaz naturel*

Le gaz naturel d'origine fossile est un gaz fourni par le réseau de transport et de distribution du gaz naturel du Canada ou directement par une installation gazière ayant des spécifications similaires.

Les demandeurs doivent déterminer la quantité de gaz naturel (charge d'alimentation) qui est utilisée par leur SPH pour produire de l'hydrogène et la convertir en unités d'énergie en fonction du PCS. La densité énergétique et le contenu en carbone de la charge d'alimentation est basée sur des données prédéterminées (disponibles dans la feuille de travail « Paramètres ECCC » du classeur de données du CII-HP).

### *3.3.2.3 Hydrocarbures d'origine fossile admissibles (autres que le gaz naturel)*

Les **substances admissibles provenant en totalité, ou presque, de gaz naturel brut d'origine fossile** sont les suivants :

- méthane
- éthane
- propane (y compris l'isopropane)
- butane (y compris l'isobutane)
- pentane (y compris l'isopentane)

Cela comprend également les **substances admissibles qui sont les sous-produits du traitement du gaz naturel d'origine fossile** ou une ou plusieurs des substances provenant en totalité, ou presque, du gaz naturel d'origine fossile.

De plus, les sous-produits doivent faire partie de la liste de processus suivante :

- gaz dégagés de la production d'éthylène ou de dérivés d'éthylène

Pour chaque hydrocarbure d'origine fossile admissible, les demandeurs doivent déterminer :

- la quantité de substances et de sous-produits admissibles (charge d'alimentation) utilisée dans leur SPH pour produire de l'hydrogène

- la densité énergétique de la charge d'alimentation (substance ou sous-produit admissible) pour convertir les quantités en unités d'énergie en fonction du PCS
- le contenu en carbone fossile de la charge d'alimentation pour calculer les émissions directes associées avec l'utilisation de cette charge d'alimentation (veuillez consulter la section 3.6.4.4 pour la modélisation des émissions directes)

Autant pour l'IC attendue que pour l'IC réelle, les demandeurs doivent documenter comment ces paramètres ont été obtenus. Les demandeurs doivent utiliser la méthode la plus fiable qui leur est disponible afin d'introduire le moins d'erreur possible et la documenter dans la feuille de travail « Calculs auxiliaires » du classeur de données du CII-HP. La section 10.B des Exigences relatives à la quantification des gaz à effet de serre du Canada du Programme de déclaration des gaz à effet de serre présente un exemple de la méthode qui peut être utilisée afin de déterminer le contenu en carbone fossile.

Puisque ces substances et sous-produits peuvent être utilisés seuls ou en combinaison avec différents rapports, les demandeurs ont 2 options pour déterminer la quantité, la densité énergétique et le contenu en carbone de la charge d'alimentation :

1. modéliser une charge d'alimentation distincte par année en fonction de la composition moyenne des substances calculée à partir de la quantité cumulative de chaque substance utilisée pendant une année;
2. modéliser une charge d'alimentation distincte pour chaque portion de toute la charge d'alimentation qui a une composition, une densité énergétique et un contenu en carbone constants utilisée dans une année.

Les demandeurs doivent indiquer quelle option a été choisie et documenter comment les charges d'alimentation distinctes ont été définies dans la feuille de travail « Calculs auxiliaires ».

### 3.3.2.4 Hydrocarbures renouvelables admissibles

Pour utilisation au titre du programme de CII-HP, une charge d'alimentation d'hydrocarbure renouvelable admissible doit relever de la définition d'un hydrocarbure renouvelable admissible décrite dans le paragraphe 127.48(1) de la LIR :

- (a) qui est produite à partir de carbone non fossile;
- (b) dont l'intensité carbonique selon le RCP peut être établie en vertu du Règlement sur les combustibles propres;
- (c) qui figure dans le document intitulé *Crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène propre – Guide sur la modélisation de l'intensité carbonique* publié par le gouvernement du Canada au moment où le contribuable produit son plus récent plan de projet pour l'hydrogène propre auprès du ministre des Ressources naturelles.
- (d) qui provient d'une installation dans laquelle la production de la substance a commencé au plus tôt à la dernière en date des dates suivantes :
  - i. le 3 novembre 2022,
  - ii. la première en date des dates suivantes :
    - A. celle qui précède de 24 mois la production du premier plan de projet pour l'hydrogène propre du contribuable auprès du ministre des Ressources naturelles,

- B. celle qui précède de 36 mois la date à laquelle l'hydrogène est produit la première fois par le projet pour l'hydrogène propre pertinent du contribuable;
- (e) si elle est acquise par le contribuable dans le cadre d'une entente, dont le droit unique et exclusif aux attributs environnementaux associés à la substance est conféré ou sera conféré au contribuable par cette entente;
- (f) qui est acquise ou produite par le contribuable dans le seul but d'exploiter le projet pour l'hydrogène propre durant la totalité ou toute partie des vingt premières années d'exploitation du projet.

La liste de charges d'alimentation d'hydrocarbures renouvelables admissibles qui figurent dans ce guide de modélisation d'IC est la suivante:

- gaz naturel renouvelable, biogaz, propane renouvelable tels que définis dans le cadre du *RCP* :
  - produit sur le site, ou
  - produit hors site et approvisionné physiquement ou approvisionné par le biais d'accords contractuels, si le producteur d'hydrogène fournit la documentation à l'appui requise
- d'autres hydrocarbures renouvelables compris dans une demande d'une nouvelle filière approuvée dans le cadre du *RCP* et produits sur le site ou hors site, s'ils sont approvisionnés physiquement

Les demandeurs peuvent consulter la section 3.3.3.4 pour des descriptions détaillées des options de calcul d'IC pour chacune de ces sources de charges d'alimentation renouvelables. De plus, les demandeurs sont invités à consulter le *Règlement sur les combustibles propres* et les *Spécifications du Règlement sur les combustibles propres* pour des informations supplémentaires sur une IC du *RCP*.

### 3.3.3 Source de la valeur de l'IC

Une charge d'alimentation distincte est modélisée par l'entremise d'une valeur d'IC du berceau à la porte ou du berceau à la tombe (qui comprend toutes les étapes du cycle de vie) de la charge d'alimentation, ce qui peut être calculé grâce à l'une des 4 options suivantes :

- un processus agrégé pour la charge d'alimentation dans la bibliothèque de données du Modèle;
- une IC transférée d'un contributeur à l'intensité en carbone tel que défini et approuvé dans le cadre du *RCP*
- valeur d'IC calculée selon les Spécifications supplémentaires du *RCP* pour le GNR, le biogaz ou le propane renouvelable
- une valeur d'IC déterminée avec une nouvelle filière de combustible approuvée dans le cadre du *RCP*

Les sections ci-dessous présentent la liste de sources pour les valeurs d'IC pour chaque type de charge d'alimentation.

#### 3.3.3.1 Gaz naturel

Lorsqu'un gaz naturel (d'origine fossile) est utilisé comme charge d'alimentation, les demandeurs doivent le modéliser par l'entremise du processus agrégé suivant, autant pour l'IC attendue que

pour l'IC réelle : Procédés/Bibliothèque de données/Combustibles fossiles/Combustibles fossiles non brûlés, à l'utilisateur final/**Gaz naturel, chez l'utilisateur final**

- aucune personnalisation des étapes du cycle de vie de la production, de la transmission et de la distribution de gaz naturel n'est permise
- le processus agrégé est valide pour toutes les provinces et tous les territoires au Canada

### *3.3.3.2 Substance admissible provenant en totalité, ou presque, de gaz naturel brut*

Lorsqu'une substance admissible est utilisée comme charge d'alimentation, les demandeurs doivent la modéliser par l'entremise du processus agrégé suivant, autant pour l'IC attendue que pour l'IC réelle: Procédés/Bibliothèque de données/Combustibles fossiles/Combustibles fossiles non brûlés, chez le producteur/**Propane, chez le producteur** si la charge d'alimentation est produite sur le site, et Procédés/Bibliothèque de données/Combustibles fossiles/Combustibles fossiles non brûlés, à l'utilisateur final/**Propane, chez l'utilisateur final** si la charge d'alimentation est produite hors site

- aucune personnalisation de l'étape du cycle de vie de la production, de la transmission et de la distribution de la charge d'alimentation n'est permise
- le processus agrégé est valide pour toutes les provinces et tous les territoires au Canada

### *3.3.3.3 Sous-produits admissibles découlant du traitement du gaz naturel*

Lorsqu'une substance admissible étant un sous-produit provenant en totalité, ou presque, du traitement du gaz naturel ou une substance provenant en totalité, ou presque, du gaz naturel est utilisé comme charge d'alimentation, les demandeurs doivent le modéliser par l'entremise du processus de système suivant, autant pour l'IC attendue que pour l'IC réelle : Procédés/Bibliothèque de données/Combustibles fossiles/Combustibles fossiles non brûlés, chez l'utilisateur final/**Gaz naturel, chez l'utilisateur final**

- aucune personnalisation des étapes du cycle de vie de la production, de la transmission et de la distribution de la charge d'alimentation n'est permise (note : on suppose que cette charge d'alimentation est toujours produite sur le site)
- le processus de système est valide pour toutes les provinces et tous les territoires au Canada

### *3.3.3.4 Hydrocarbure renouvelable admissible*

Les demandeurs doivent fournir un estimé raisonnable de leur IC avec la meilleure information disponible au moment de soumission du plan de projet de l'hydrogène propre par le contribuable quand un hydrocarbure renouvelable admissible qui se base sur la méthodologie du RCP (et des Spécifications du RCP) est utilisé comme charge d'alimentation (pour l'IC attendue). Il est de la responsabilité du demandeur de fournir un estimé de l'IC et de confirmer qu'une IC peut être déterminée dans le cadre du RCP au moment de soumission des rapports de conformité.

Pour l'IC actuelle, il existe 3 sources principales d'IC qui peuvent être déterminées dans le cadre du RCP et qui sont décrites ci-dessous :

#### **1. IC transférée d'un contributeur à l'IC**

- cette option peut être utilisée si le gaz naturel renouvelable, le biogaz, ou le propane renouvelable, tel que défini dans le cadre du RCP, n'est pas produit à l'installation d'hydrogène

- le gaz naturel renouvelable, le biogaz ou le propane renouvelable doit être utilisé en tant que charge d'alimentation dans la production d'hydrogène propre et être approvisionnée soit physiquement ou par le biais d'accords contractuels
- s'applique seulement pour une IC finale déterminée avec le Modèle (pour une filière existante ou une nouvelle filière) avec 24 mois consécutifs de données d'entrée
- peut être déterminée selon différentes frontières du système pour le cycle de vie : du berceau à la porte ou du berceau à la tombe.

## **2. Valeur d'IC calculée selon les Spécifications supplémentaires du RCP pour le GNR, le biogaz ou le propane renouvelable**

- cette option peut être utilisée seulement si le GNR, le biogaz, ou le propane renouvelable est produit sur le site à l'installation d'hydrogène, ou si le demandeur pour l'IC d'hydrogène détermine l'IC d'une charge d'alimentation de GNR, de biogaz ou de propane renouvelable produite à une autre installation de production
- le gaz naturel renouvelable, le biogaz ou le propane renouvelable doit être utilisé en tant que charge d'alimentation dans la production d'hydrogène propre et être approvisionnée soit physiquement ou par le biais d'accords contractuels
- peut être déterminée en tant qu'IC temporaire (avec le Modèle avec des données d'entrée pour une période entre 3 et 24 mois) ou en tant qu'IC finale avec les frontières du système de cycle de vie pertinentes

## **3. Valeur d'IC déterminée avec une nouvelle filière approuvée dans le cadre du RCP**

- cette option peut être utilisée seulement si le GNR, le biogaz, le propane renouvelable, ou tout autre hydrocarbure renouvelable est produit sur le site de l'installation d'hydrogène, ou si le demandeur pour l'IC d'hydrogène détermine l'IC d'une charge d'alimentation de GNR, de biogaz, de propane renouvelable ou d'un autre hydrocarbure renouvelable produit à une autre installation de production
- le gaz naturel renouvelable, le biogaz ou le propane renouvelable doit être utilisé en tant que charge d'alimentation dans la production d'hydrogène propre et être approvisionnée soit physiquement ou par le biais d'accords contractuels
- un autre hydrocarbure renouvelable doit être utilisé en tant que charge d'alimentation dans la production d'hydrogène propre et être approvisionnée physiquement
- peut être déterminée en tant qu'IC temporaire ou en tant qu'IC finale avec les frontières du système de cycle de vie pertinentes

Pour l'IC actuelle, les demandeurs doivent utiliser l'IC la plus récente déterminée dans le cadre du RCP au moment de soumission d'un rapport de conformité en utilisant une des options suivantes :

### **1. IC transférée d'un contributeur à l'IC pour la quantité de charge d'alimentation fournie à l'installation de production d'hydrogène**

- une IC précisée dans le rapport sur les filières d'IC, mentionné dans le RCP, le plus récent et pour laquelle un rapport de vérification a été soumis et résultant en un avis sous réserve ou un avis avec réserve en accord avec le RCP
- si elle n'est pas disponible, l'IC approuvée dans le cadre du RCP qui est encore valide

### **2. Valeur d'IC calculée selon les Spécifications supplémentaires du RCP pour le GNR, le biogaz ou le propane renouvelable**

- l'IC du GNR, du biogaz ou du propane renouvelable qui a été déterminée en tant qu'une partie de l'IC de l'hydrogène ou une partie de l'IC d'un combustible à faible IC utilisant de l'hydrogène comme intrant qui est précisée dans le rapport sur les filières d'IC, mentionné dans le *RCP*, le plus récent et pour laquelle un rapport de vérification a été soumis et résultant en un avis sous réserve ou un avis avec réserve en accord avec le *RCP*
- si elle n'est pas disponible, l'IC du GNR, du biogaz ou du propane renouvelable qui a été déterminée dans le cadre d'une demande d'IC où l'IC de l'hydrogène est déterminée, si l'IC approuvée de l'hydrogène ou du combustible à faible IC faisant l'objet de la demande est encore valide dans le cadre du *RCP* au moment de la soumission du rapport de conformité.

### 3. Valeur d'IC déterminée avec une nouvelle filière de combustible approuvée dans le cadre du *RCP*

- l'IC du GNR, du biogaz, du propane renouvelable ou d'un autre hydrocarbure renouvelable qui a été déterminée en tant qu'une partie de l'IC de l'hydrogène ou une partie de l'IC d'un combustible à faible IC utilisant de l'hydrogène comme intrant qui est précisée dans le rapport sur les filières d'IC, mentionné dans le *RCP*, le plus récent et pour laquelle un rapport de vérification a été soumis et résultant en un avis sous réserve ou un avis avec réserve en accord avec le *RCP*
- si elle n'est pas disponible, l'IC du GNR, du biogaz, du propane renouvelable ou d'un autre hydrocarbure renouvelable qui a été déterminée dans le cadre d'une demande d'IC où l'IC de l'hydrogène est déterminée, si l'IC approuvée de l'hydrogène ou du combustible à faible IC faisant l'objet de la demande est encore valide dans le cadre du *RCP* au moment de la soumission du rapport de conformité
- dans les cas où l'IC pour l'hydrogène ou l'IC pour un combustible à faible IC utilisant de l'hydrogène comme intrant n'a pas encore été approuvée, une IC déterminée pour du GNR, du biogaz, du propane renouvelable, ou un autre hydrocarbure renouvelable dans une nouvelle filière de combustible qui a été approuvée et qui est encore valide au moment de soumission du rapport de conformité

Pour une IC transférée, l'identifiant alphanumérique assigné à l'IC approuvée du GNR, du biogaz ou du propane renouvelable dans le cadre du *RCP*, pour la quantité de charge d'alimentation fournie à l'installation de production d'hydrogène, doit être fourni.

Pour une valeur d'IC calculée selon les Spécifications supplémentaires du *RCP* pour le GNR, le biogaz ou le propane renouvelable, l'identifiant alphanumérique assigné à l'IC approuvée de l'hydrogène ou du combustible à faible IC doit être fourni.

Pour une valeur d'IC calculée conformément à une nouvelle filière de combustible approuvée dans le cadre du *RCP*, l'identifiant alphanumérique assigné à la nouvelle filière de combustible approuvée dans le cadre du *RCP* ainsi que l'identifiant alphanumérique assigné à l'IC approuvée de l'hydrogène ou du combustible à faible IC, le cas échéant, doivent être fournis.

Dans le cas où une IC déterminée dans le cadre du *RCP*, tel que décrit ci-dessus, n'est pas disponible au moment de soumission du rapport de conformité, les demandeurs doivent sélectionner le processus agrégé suivant :

- Procédés/Bibliothèque de données/Combustibles fossiles/Combustibles fossiles non brûlés, à l'utilisateur final/**Gaz naturel, chez l'utilisateur final**



### 3.3.4 Étape 1 : entrer les données du demandeur dans le classeur de données pour le CII-HP

Pour chaque charge d'alimentation distincte, remplir une feuille de travail « Charge d'alimentation (FD1) » distincte. Les demandeurs doivent fournir des informations concernant leur charge d'alimentation, telles que le type de charge d'alimentation, le fournisseur, le contenu en carbone fossile de la charge ainsi que les quantités de charge d'alimentation.

Si un fournisseur offre une charge d'alimentation à partir de 2 lieux différents, cela doit être traité comme 2 fournisseurs distincts et 2 charges d'alimentation distinctes. Dans ce cas, un demandeur aura une feuille de travail « Charge d'alimentation (FD1) » et une feuille de travail « Charge d'alimentation (FD2) ». Chaque feuille de travail dans le classeur de données du CII-HP doit avoir un nom unique. Veuillez consulter la section 3.3 pour plus d'informations.

Lorsque le demandeur a entré toutes les informations requises, il obtiendra la quantité cumulative de charge d'alimentation pour les premiers 20 ans d'exploitation du plan de projet de l'hydrogène propre (pour l'IC attendue) ou pour 1 an d'exploitation (pour l'IC réelle) qui sera utilisée dans l'étape 2 : modélisation dans le Modèle d'ACV des combustibles.

### 3.3.5 Étape 2 : modélisation dans le Modèle d'ACV des combustibles

Si la source de la valeur d'IC est un processus agrégé:

Un des processus du dossier Procédés/Filières de combustible/Filière d'hydrogène/Base massique/ **Charge d'alimentation, au système de produits de l'hydrogène** est utilisé pour modéliser la production de la charge d'alimentation. Un PE doit être sélectionné pour chaque charge d'alimentation distincte et doit être ajouté en tant qu'intrant dans le PE production d'hydrogène, au SPH (MS).

Les demandeurs doivent suivre les étapes de modélisation ci-dessous pour le gaz naturel, les substances admissibles provenant en totalité, ou presque, du gaz naturel brut, ou les sous-produits admissibles découlant du traitement du gaz naturel :

1. Dans openLCA, ouvrir le dossier « Charge d'alimentation, au système de produits de l'hydrogène ». Le dossier comprend déjà des processus élémentaires distincts de charge d'alimentation. Par exemple, « Charge d'alimentation A, au système de produits de l'hydrogène », « Charge d'alimentation B, au système de produits de l'hydrogène », « Charge d'alimentation C, au système de produits de l'hydrogène ».
2. Pour chaque charge d'alimentation distincte, ouvrir un PE tel que « Charge d'alimentation A, au système de produits de l'hydrogène » et suivre les étapes suivantes :
  - renommer le PE et le flux de sortie correspondant en utilisant le nom de la charge d'alimentation généré dans le classeur de données pour le CII-HP tel que gaz naturel, chez le producteur, au système de produits de l'hydrogène<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Les demandeurs peuvent consulter la section 5.2.6 Renommer un processus élémentaire ou un flux du Manuel d'utilisation du Modèle d'ACV des combustibles.

- dans le classeur de données du CII-HP, suivre l'étape 6 de la feuille de travail correspondante de la charge d'alimentation. « Charge d'alimentation (FD1) », « Charge d'alimentation (FD2) », etc.
3. Pour le transport de charge d'alimentation, veuillez consulter la section 3.4. Le cas échéant, cette étape doit être réalisée avant de poursuivre.
  4. Enregistrer et fermer le PE.
  5. Si plus de processus élémentaires pour une charge d'alimentation doivent être ajoutés au dossier « Charge d'alimentation, au système de produits de l'hydrogène », créez un nouveau PE et un flux correspondant, et suivez la procédure décrite à l'étape 2.

Veuillez noter que la production et le transport de la charge d'alimentation sont modélisés pour 1 MJ (ou par unité d'énergie), et non avec les quantités totales de charge d'alimentation.

Si la source de la valeur d'IC est une IC du *RCP* :

1. Les demandeurs doivent d'abord créer un nouveau PE avec la démarche décrite dans la section 6 (Annexe A).
2. Une fois le PE pour l'IC du *RCP* ajouté à la filière d'hydrogène, les étapes ci-dessus pour un processus agrégé peuvent être suivies avec le PE pour l'IC du *RCP* étant équivalent à un processus agrégé de la bibliothèque de données.

## 3.4 Transport de la charge d'alimentation

### 3.4.1 Résumé

Cette section décrit la quantification et la modélisation de transport de charge d'alimentation, et comprend le transport entre le site de production de la charge d'alimentation et le site de production de l'hydrogène.

La modélisation du transport de la charge d'alimentation est seulement requise lorsque les demandeurs modélisent un hydrocarbure renouvelable admissible avec une IC du *RCP* qui ne comprend pas déjà toutes les étapes de transport entre le fournisseur de la charge d'alimentation et l'usine d'hydrogène. Par exemple, un demandeur ne pourrait avoir accès qu'à une IC du *RCP* du berceau à la porte pour une charge d'alimentation qui n'est pas produite sur le site. Par conséquent, l'IC du *RCP* ne comprendrait pas le transport de la charge d'alimentation, qui dans ce cas devrait être modélisée. Veuillez consulter la section 6 (Annexe A) et les Spécifications du *RCP* pour des détails supplémentaires sur les IC du *RCP*. Sinon, toutes les autres charges d'alimentation couvertes par ce guide (y compris le gaz naturel et d'autres charges d'alimentation d'hydrocarbures admissibles d'origine non fossile) utilisent un processus agrégé où le transport est déjà compris; la modélisation du transport de la charge d'alimentation n'est alors pas requise et la section 3.4 peut être ignorée.

Cette section fournit également des instructions quant à la documentation et la modélisation des entrées de transport dans les processus élémentaires Charge d'alimentation, au système de produits de l'hydrogène de la filière d'hydrogène du Modèle.

Dans certains cas, cette section est aussi pertinente pour la modélisation du transport d'hydrocarbures renouvelables admissibles lorsqu'une IC du *RCP* est utilisée pour un intrant de combustible (si la modélisation du transport est requise).

### 3.4.2 Quantification des flux

Pour toute charge d'alimentation autre que les hydrocarbures renouvelables admissibles modélisés avec une IC du *RCP*, la modélisation du transport de la charge d'alimentation n'est pas nécessaire et la section 3.4 peut être ignorée.

Pour un hydrocarbure renouvelable admissible modélisé avec une IC du *RCP*, les cas suivants ne nécessitent pas la modélisation de transport de charge d'alimentation :

- si les hydrocarbures renouvelables admissibles sont produites sur le site, ou
- si l'IC du *RCP* est une valeur du berceau à la tombe (ou à l'utilisateur final) (la distribution est déjà comprise dans l'IC), ou
- si le demandeur peut démontrer que la contribution de l'étape de distribution dans le cycle de vie de l'IC du GNR, du biogaz, du propane renouvelable, ou d'un autre hydrocarbure renouvelable est moins de 1%

Si les critères ci-dessus ne sont pas atteints, les instructions ci-dessous sont à suivre :

- pour le GNR, le biogaz, le propane renouvelable, ou un autre hydrocarbure renouvelable qui est fourni physiquement : le demandeur doit suivre les instructions nommées « Charge d'alimentation de GNR, de biogaz, de propane renouvelable, ou d'un autre hydrocarbure renouvelable transporté par gazoduc dédié » ou nommées « Charge d'alimentation de GNR, de biogaz, de propane renouvelable, ou d'un autre hydrocarbure renouvelable transporté par d'autres moyens de transport » dans la section 3.4.4
- pour le GNR, le biogaz, ou le propane renouvelable qui est fourni dans le cadre d'une entente : le demandeur doit suivre les instructions nommées « Charge d'alimentation de GNR, de biogaz, ou de propane renouvelable fourni dans le cadre d'une entente » dans la section 3.4.4

Si la modélisation du transport des charges d'alimentation est requise, les demandeurs doivent utiliser les informations recueillies soit de leur plan de leur projet d'hydrogène propre pour l'IC attendue, soit dans les données réelles pour l'IC réelle. Pour chaque charge d'alimentation distincte, les demandeurs doivent indiquer la distance (en km) pour chaque mode de transport nécessaire au transport de la charge d'alimentation du fournisseur (site de production de la charge d'alimentation) au SPH. Les demandeurs doivent également s'assurer d'utiliser les bons facteurs de conversion dans le classeur de données pour le CII-HP lorsque les quantités de charge d'alimentation sont indiquées en unités d'énergie (MJ) ou de volume (m<sup>3</sup>). Les flux de transport des charges d'alimentation sont quantifiés en unités de masse-distance (t-km) dans le classeur de données pour le CII-HP et dans la filière d'hydrogène.

### 3.4.3 Source de la valeur de l'IC

Pour chaque mode de transport utilisé aux fins du transport des charges d'alimentation, les demandeurs doivent choisir le processus agrégé correspondant dans la bibliothèque de données de la liste ci-dessous.

Transport par camion (en t-km) :

- Procédés/Bibliothèque de données/Transport/Transport général/**Transport par camion, diesel, 25 tonnes**
- Procédés/Bibliothèque de données/Transport/Transport général/**Transport par camion, diesel, 45 tonnes**

- Procédés/Bibliothèque de données/Transport/Transport de gaz naturel/**Transport par camion, de GNR compressé**
- Procédés/Bibliothèque de données/Transport/Transport de propane/**Transport par camion, de propane liquéfié**

Transport par train (en t-km) :

- Procédés/Bibliothèque de données/Transport/Transport général/**Transport ferroviaire, diesel**

Transport par gazoduc (en t-km) :

- Procédés/Bibliothèque de données/Transport/Transport général/**Transport par gazoduc, de gaz**
- Procédés/Bibliothèque de données/Transport/Transport de gaz naturel/**Transport par gazoduc, de GNR, gazoduc spécialisé**
- Procédés/Bibliothèque de données/Transport/Transport de gaz naturel/**Transport par gazoduc, de GNR, injection dans un gazoduc de gaz naturel**
- Procédés/Bibliothèque de données/Transport/Transport de propane/**Transport par pipeline de propane renouvelable, gazoduc spécialisé, incluant les émissions de torchage**

Transport par navire (en t-km) :

- Procédés/Bibliothèque de données/Transport/Transport général/**Transport par navire**

### 3.4.4 Étape 1 : entrer des données dans le classeur pour le CII-HP

Les demandeurs doivent remplir la section transport à l'étape 4 de la feuille de travail « Charge d'alimentation (FD1)» pour chaque feuille de travail de charge d'alimentation créée (conformément à la section 3.3), qui requiert la modélisation du transport de la charge d'alimentation.

Dans la feuille de travail « Charge d'alimentation (FD1)» (ou dans une copie de celle-ci), et dans la section Transport de la charge d'alimentation, les demandeurs doivent entrer le nombre total de kilomètres (km) pour chaque mode de transport à partir de données de la chaîne d'approvisionnement (sauf pour les hydrocarbures admissibles à base fossile). Les distances doivent être déterminées conformément aux instructions pour chaque type de charge d'alimentation. Les demandeurs doivent aussi entrer des paramètres tel que le PCS, la masse volumique, etc. pour la conversion de la quantité de charge d'alimentation en base massique soit à partir des « Paramètres ECCC » ou la feuille de travail « Calculs auxiliaires ». Elle est requise afin de calculer le paramètre de masse-distance utilisé par le processus agrégé de transport dans la bibliothèque de données.

Ensuite, la quantité cumulative de charge d'alimentation pour les premiers 20 ans d'exploitation du plan de projet de l'hydrogène propre (pour l'IC attendue) ou pour 1 an d'exploitation (pour l'IC réelle) est multipliée par la distance de chaque mode de transport afin d'obtenir le paramètre t-km final qui sera utilisé dans l'étape 2 : modélisation dans le Modèle d'ACV des combustibles.

#### *3.4.4.1 Charge d'alimentation de GNR, de biogaz, de propane renouvelable, ou d'un autre hydrocarbure renouvelable transporté par gazoduc spécialisé*

Les demandeurs doivent utiliser leurs données afin de modéliser le transport de la charge d'alimentation par gazoduc spécialisé (GNR, biogaz, propane renouvelable et autres hydrocarbures renouvelables).

Les demandeurs doivent entrer la distance parcourue par gazoduc spécialisé entre l'installation de production de GNR, de biogaz, de propane renouvelable ou d'un autre hydrocarbure renouvelable et l'installation d'hydrogène. La distance doit se baser sur la vraie distance entre les 2 installations. Si cette distance n'est pas connue, elle doit être approximé soit avec la distance physique entre les 2 points ou avec la distance de conduite telle que calculée par un logiciel de navigation.

#### *3.4.4.2 Charge d'alimentation de GNR, de biogaz, de propane renouvelable, ou d'un autre hydrocarbure renouvelable transporté par d'autres moyens de transport*

Pour tout mode de transport autre qu'un gazoduc spécialisé où le GNR, le biogaz, le propane renouvelable ou un autre hydrocarbure renouvelable est physiquement fourni (par train, par camion, ou par navire – processus génériques), les demandeurs doivent utiliser leurs données afin de modéliser le transport de la charge d'alimentation tel que décrit ci-dessous.

Le demandeur doit entrer la distance parcourue entre l'installation de production de GNR, de biogaz, de propane renouvelable ou d'un autre hydrocarbure renouvelable et l'installation d'hydrogène pour chaque mode de transport. La distance doit se baser sur la vraie distance entre l'installation de production de GNR, de biogaz, de propane renouvelable ou d'un autre hydrocarbure renouvelable et l'installation d'hydrogène. Si cette distance n'est pas connue, elle doit être approximé soit avec la distance physique entre les 2 points ou avec la distance de conduite telle que calculée par un logiciel de navigation.

#### *3.4.4.3 Charge d'alimentation de GNR, de biogaz, ou de propane renouvelable fourni dans le cadre d'une entente*

Pour le GNR, le biogaz ou le propane renouvelable fourni dans le cadre d'une entente, le transport doit être modélisé avec les données du demandeur, y compris :

1. Le transport de l'installation de production de GNR, de biogaz ou de propane renouvelable au point d'injection ou au réseau de distribution (le cas échéant)
2. Le transport par gazoduc ou à travers le réseau de distribution du point d'injection à l'installation d'hydrogène.

Les distances doivent se baser sur la vraie distance entre les points précisés dans (1) ou (2). Si cette distance n'est pas connue, elle doit être approximée soit avec la distance physique entre les deux points ou avec la distance de conduite telle que calculée par un logiciel de navigation.

Le demandeur doit utiliser ses données pour modéliser le transport de la charge d'alimentation par camion, train ou gazoduc (veuillez consulter la section 3.4.3).

### 3.4.5 Étape 2 : modélisation dans le Modèle d'ACV des combustibles

Les processus dans le dossier Procédés/Filières de combustible/Filière d'hydrogène/Base massique/**Charge d'alimentation, au système de produits de l'hydrogène** sont utilisés pour modéliser le transport des charges d'alimentation. Chaque PE de transport applicable de la bibliothèque de données doit être entré dans chaque PE de charge d'alimentation, en utilisant les données du demandeur.

Pour chaque charge d'alimentation, ouvrir les processus élémentaires du dossier « Charge d'alimentation, au système de produits de l'hydrogène » et insérer dans l'onglet « Entrées/Sorties » :

1. Dans openLCA, choisir le processus agrégé de transport correspondant dans le dossier Procédés/Bibliothèque de données/Transport de la bibliothèque de données pour chaque mode de transport utilisé pour le transport des charges d'alimentation.
2. Dans le classeur de données du CII-HP, suivre l'étape 6 de la feuille de travail « Charge d'alimentation (FD1) » pour ce mode de transport (processus agrégé) ainsi que les quantités correspondantes (t.km). Veuillez noter que les quantités pour le transport sont modélisées pour 1 MJ (ou par unité d'énergie) de charge d'alimentation, et non pour les quantités totales de charge d'alimentation.
3. Répéter les étapes 1 et 2 pour chaque mode de transport utilisé pour les charges d'alimentation.
4. Enregistrer, puis fermer le processus.

## 3.5 Production de coproduits

### 3.5.1 Résumé

Les coproduits sont des produits ou des services générés par le SPH mais qui sont consommés ou utilisés par d'autres systèmes de produits.

Les coproduits potentiels dans un SPH sont les suivants :

- l'oxygène et l'azote exporté ou vendu à d'autres systèmes de produits
- l'électricité en excès, la vapeur, les gaz résiduels, les gaz résiduaires et les autres combustibles gazeux exportés ou vendus à d'autres systèmes de produits
- le carbone provenant d'autres systèmes de produits, capturé par un procédé de CUSC qui fait partie du SPH

Cette section explique l'interdiction de l'utilisation d'affectation pour l'approche de modélisation simplifiée, et pour quels coproduits l'affectation est permise sous l'approche de modélisation avancée (section 4).

### 3.5.2 Quantification des flux

Dans le cadre de l'approche de modélisation simplifiée, aucune affectation ne peut être effectuée pour un produit ou service. Par conséquent, si le SPH comporte l'un des coproduits énumérés à la section 3.5.1, ceux-ci doivent être négligés (hypothèse conservatrice) ou le demandeur doit recourir à l'approche de modélisation avancée (section 4).

Cependant, l'affectation ne peut jamais être appliquée pour certains coproduits, même pour l'approche de modélisation avancée.

Pour l'électrolyse, on suppose que le coproduit d'oxygène dépend entièrement de la production d'hydrogène, de sorte que tous les intrants et les extrants du processus d'électrolyse sont affectés à l'hydrogène, le flux de l'oxygène peut être négligé<sup>2</sup> et aucune affectation ne peut être effectuée.

On suppose que l'oxygène produit par l'équipement de génération d'oxygène et d'azote, faisant du SPH pour le reformage ou l'oxydation partielle d'hydrocarbures admissibles, est utilisé entièrement par le procédé de production d'hydrogène et tout excès d'oxygène vendu ou exporté vers un autre système de produits est négligé.

La vapeur en excès qui n'est pas générée par le système de génération d'électricité et de chaleur et faisant partie du SPH doit toujours être négligée, et aucune affectation ou expansion des frontières n'est permise. Ceci permet d'assurer que les systèmes de produits d'hydrogène sont optimisés pour la production d'hydrogène et non de vapeur en excès.

Pour les gaz résiduels (incluant les gaz résiduels et les autres gaz combustibles) issus de la production d'hydrogène, les présentes directives en matière de modélisation (tant pour l'approche simplifiée que pour l'approche avancée) partent du principe que les émissions associées à la combustion de ces coproduits doivent toujours être affectées au SPH, même lorsqu'elles sont vendues ou exportées vers un autre système de produits. Ceci permet également d'assurer que les systèmes de produits d'hydrogène sont optimisés pour la production d'hydrogène et non de gaz combustibles.

## 3.6 Énergie, intrants de matière et émissions directes

### 3.6.1 Résumé

Cette section comprend des instructions sur comment quantifier et documenter les flux d'intrants et d'extrants qui décrivent les intrants d'énergie et les intrants en matière ainsi que les émissions directes d'un SPH.

La section 3.6.2 énumère tous les types de flux d'intrants et d'extrants qui peuvent être pris en compte dans la modélisation d'un SPH :

- 3.6.2.1 intrants de combustible
- 3.6.2.2 intrants en électricité
- 3.6.2.3 intrants de matière
- 3.6.2.4 émissions directes

En plus de ces instructions générales, les demandeurs doivent consulter la section 3.6.3 pour obtenir des instructions supplémentaires sur la modélisation pour des cas spéciaux liés aux

---

<sup>2</sup> Lorsqu'un flux intrant/extrant est négligé, nous supposons qu'il est compris dans le système de produits de l'hydrogène et qu'il n'a pas besoin d'être quantifié.

intrants d'énergie et aux intrants en matière dans le SPH. La liste des cas spéciaux comprend les éléments suivants :

- 3.6.3.1 cas 1 : vapeur achetée importée d'un autre système de produits
- 3.6.3.2 cas 2 : ajustement de la liquéfaction/compression
- 3.6.3.3 cas 3 : gaz combustible acheté

La section 3.6.4 explique quelle valeur de l'IC peut être utilisée en fonction du type de flux. Il peut s'agir d'utiliser les processus agrégés de la bibliothèque de données, un processus modifiable, ou une IC du *RCP* pour les hydrocarbures renouvelables.

La section 3.6.5 explique comment les quantités pour chaque type de flux d'intrants et d'extrants doivent être saisies dans le classeur de données pour le CII-HP dans leurs feuilles de travail respectives. Veuillez noter qu'une approche similaire à la modélisation de charges d'alimentation est appliquée pour les intrants de combustible uniquement, où un des processus élémentaires du dossier « Charges d'alimentation, au système de produits de l'hydrogène » doit être utilisé.

Enfin, le classeur de données pour le CII-HP calcule la valeur finale du flux qui doit être entrée dans le PE Production d'hydrogène, au SPH (MS) de la filière de production d'hydrogène dans le Modèle, comme expliqué à la section 3.6.6.

### 3.6.2 Quantification des flux

Dans la quantification des intrants d'énergie et des intrants en matière ainsi que des flux d'émissions directes, le SPH est traité comme une « boîte noire ». La Figure 5 montre comment les intrants et les extrants peuvent être modélisés à l'aide de l'approche de la boîte noire pour une usine ATR produisant de l'hydrogène, dans le cadre de l'approche de modélisation simplifiée.



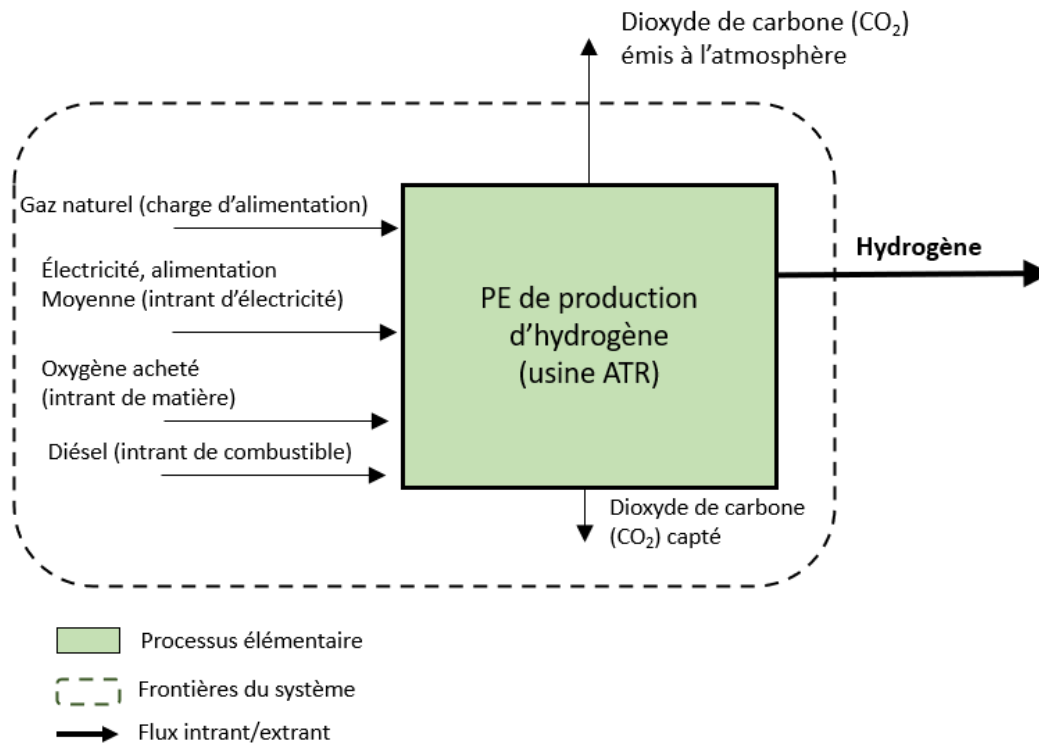


Figure 5 : Exemple de flux intrants et extrants sous une approche de boîte noire pour une usine ATR

La section suivante présente une description de toutes les catégories de flux qui doivent être inclus ou exclus pour les intrants d'énergie et les intrants en matière ainsi que pour les émissions directes.

### 3.6.2.1 Intrants de combustible

Les demandeurs doivent suivre les instructions décrites dans les sections 3.6.4, 3.6.5, et 3.6.6 pour saisir les données du demandeur dans le classeur de données pour le CII-HP et dans la filière d'hydrogène pour les catégories suivantes de combustibles consommés par le SPH.

La *LIR* impose des restrictions sur l'utilisation d'intrants de combustible par le SPH pour la génération d'électricité et de chaleur. Il est recommandé que les demandeurs passent en revue ces restrictions avant de passer à la modélisation.

Il est important de noter que si les demandeurs utilisent un combustible pour produire de l'électricité et/ou de la chaleur sur le site (et qui est utilisé par le SPH), l'intrant de combustible doit alors soit être du gaz naturel, un hydrocarbure admissible (section 3.3.2.3) avec CUSC, un hydrocarbure renouvelable admissible (section 3.3.2.4), ou de la chaleur récupérée de l'équipement de production d'hydrogène ou d'ammoniac du contribuable. Les mêmes restrictions s'appliquent pour des combustibles ou des intrants d'énergie utilisés par un autre système de produits pour générer de la vapeur qui est achetée ou importée par le SPH. Si ces règles ne sont

pas suivies, l'IC du projet sera considérée comme étant supérieure à 4.5 kg CO<sub>2</sub>e/kg d'hydrogène. Veuillez consulter le paragraphe 127.48 (6) de la *LIR* pour plus d'informations.

**Principaux intrants de combustibles :**

- le gaz naturel
- les hydrocarbures admissible d'origine fossile, y compris (les descriptions et les règles dans la section 3.3.2.3 s'appliquent) :
  - une substance admissible provenant en totalité, ou presque, du gaz naturel brut
  - une substance admissible qui est un sous-produit du traitement du gaz naturel ou de substances provenant en totalité, ou presque, du gaz naturel brut
  - pour ces 2 types d'intrants de combustible, les demandeurs doivent inclure les facteurs d'émissions de combustion en suivant la démarche à la section 3.6.2.4
- les hydrocarbures renouvelables admissibles (les descriptions et les règles dans la section 3.3.2.4 s'appliquent, toutefois le combustible doit être physiquement fourni ou bien produit sur le site; les combustibles fournis dans le cadre d'une entente sont exclus)
- la vapeur achetée ou importée d'un autre système de produits générée par un des intrants de combustibles principaux ou la chaleur récupérée de l'équipement d'ammoniac du contribuable (veuillez consulter les instructions relatives à ce cas spécial à la section 3.6.3.1)

**Autres intrants de combustibles avec des restrictions supplémentaires :**

Les intrants de combustible parmi la liste suivante ne doivent pas être utilisés pour produire de l'électricité et/ou de la chaleur sur le site (à l'exception du soutien d'un générateur pour les opérations de démarrage ou de secours en cas d'urgence)

- d'autres combustibles fossiles (diesel, mazout lourd et léger, etc.)
- un combustible à faible IC acheté à l'état liquide à des conditions standards
- d'autres combustibles renouvelables (copeaux et granulés de bois)
- les déchets produits en dehors des installations de production qui sont utilisés comme combustible dont le contenu en carbone est non biogénique qui ne sont pas dérivés de biomasse
  - par exemple, les déchets solides municipaux qui seraient utilisés comme combustible
- le gaz combustible acheté ou importé d'un autre système de produits (voir les instructions relatives à ce cas spécial à la section 3.6.3.3)

**Les quantités d'intrants de combustible excluent :**

- les quantités d'intrants de combustible utilisées pour le transport des charges d'alimentation (qui sont déjà comprises dans les processus agrégés pour le transport et la distribution dans la bibliothèque de données)
- les quantités de combustible utilisées comme charges d'alimentation pour produire de l'hydrogène, qui doivent être quantifiées comme charges d'alimentation selon les instructions décrites à la section 3.3
- les coproduits solides et liquides et les déchets générés sur le site et utilisés comme intrants de combustible sont exclus à condition que leurs émissions issues de la combustion soient des émissions biogéniques. Autrement, le demandeur doit inscrire la quantité (masse sèche) de coproduits ou de déchets dans le Classeur de données pour le CII-HP et les considérer dans la catégorie de combustible « Déchets non biogéniques » qui regroupe les déchets produits en

dehors de l'installation de production de combustible utilisé en tant que combustible et à contenu en carbone non biogénique qui n'est pas dérivé de biomasse »

- les coproduits gazeux, comme les gaz résiduels, les gaz résiduaux et les autres gaz combustibles, qui sont produits et brûlés dans le SPH sont considérés dans la catégorie des émissions directes (veuillez consulter les instructions à la section 3.6.2.4)
- l'hydrogène produit et consommé à l'installation de production pendant le processus de production est exclu, puisqu'aucune émission de GES n'est associée aux émissions issues de la combustion du système de produits de l'hydrogène
- la vapeur produite par le SPH (y compris de chaleur récupérée)
- gaz combustible importé d'un ASP et pour lequel le contenu en carbone du combustible est associé avec des émissions qui ont déjà été comptabilisées en tant qu'émissions directes (section 3.6.2.4)
  - seul l'énergie associée avec ce contenu en carbone doit être exclue, les autres portions sont traitées comme gaz combustible acheté ou importée d'un autre système de produits
  - un exemple est le gaz de purge de la production d'ammoniac, dont le contenu en carbone provient de la charge d'alimentation pour la production d'hydrogène

Une catégorie d'intrants de combustible peut être exclue si l'on prévoit que sa contribution aux intrants de combustible totaux de l'installation de production (en MJ en fonction du PCS et sans la quantité de vapeur excédentaire vendue) sera inférieure à 1 % et si l'on prévoit que le cumul de tous ces intrants exclus ne dépassera pas 2 %. Cette option peut être utilisée pour diminuer le fardeau de la collecte des données pour les petits contributeurs à la valeur de l'IC.

### 3.6.2.2 Intrants d'électricité

Les demandeurs doivent suivre les instructions décrites aux sections 3.6.4, 3.6.5 et 3.6.6 pour entrer ses données dans le Classeur de données pour le CII-HP et dans la filière d'hydrogène pour les catégories d'intrants d'électricité suivantes consommés par le SPH :

- électricité achetée du réseau canadien
- électricité provenant d'une source admissible générée, ou qui sera générée par le contribuable (derrière le compteur), qui est
  - d'une source éolienne, solaire, hydroélectrique, ou nucléaire
- d'une entente pour l'achat d'électricité admissible (veuillez consulter la définition d'entente pour l'achat d'électricité admissible dans la *LIR* paragraphe 127.48(1)) et qui provient d'une source :
  - éolienne, solaire, hydroélectrique, ou nucléaire
  - si l'entente pour l'achat d'électricité est jugée inadmissible, le demandeur doit modéliser ces quantités d'électricité comme électricité achetée du réseau et suivre les instructions pour cette catégorie d'intrants d'électricité

Les quantités d'intrants d'électricité excluent :

- électricité excédentaire vendue au réseau ou électricité fournie directement à un autre système de produits
  - si l'électricité excédentaire est produite par le SPH, elle doit soit être négligée (approche simplifiée) ou soit traitée comme il est précisé dans l'approche de modélisation avancée (voir section 4.3.6). Par conséquent, le demandeur doit suivre

toutes les instructions décrites à la section 4 sur la modélisation avancée plutôt que d'utiliser l'approche de modélisation simplifiée

- électricité produite sur le site par des équipements faisant partie du SPH
  - seules les quantités d'intrants de combustible brûlées pour produire de l'électricité doivent être entrées dans le Classeur de données pour le CII-HP selon les instructions applicables aux intrants de combustible (section 3.6.2.1)
  - Si l'électricité produite par de l'équipement de génération sur le site est utilisée par d'autres systèmes de produits, les demandeurs peuvent envisager l'utilisation de l'approche de modélisation avancée, qui permet d'appliquer une affectation de l'impact de génération d'électricité à d'autres systèmes de produits

Les demandeurs sont priés d'examiner attentivement les règles et les limitations sur l'électricité générée ou achetée (ou dont l'achat ou la génération est proposée) dans la *LIR* paragraphe 127.48(6). Si la génération ou l'achat d'électricité provient d'une source autre que celles décrites dans ce paragraphe, l'intensité en carbone sera considérée comme étant supérieure à 4.5 kg CO<sub>2</sub>e/kg d'hydrogène.

De plus, si la procédure d'ajustement pour la compression/liquéfaction est appliquée, veuillez consulter le cas 2 (section 3.6.3.2) pour plus d'informations. La consommation d'électricité pour ce cas peut être soustrait de la consommation totale d'électricité du SPH.

Les demandeurs doivent utiliser le PE Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MS), qui contient la quantité totale de différents intrants d'électricité alimentés au SPH. Les demandeurs peuvent consulter le paragraphe 127.48(6)(f) de la *LIR* pour ce qui a trait aux règles pour déterminer les quantités d'électricité de sources variées. Le débit de référence correspond à la quantité totale d'électricité consommée par le SPH et sera utilisé comme intrant du PE Production d'hydrogène, au SPH (MS). Ceci permettra d'assurer que tout ajustement pour la compression, la liquéfaction ou la purification sera appliqué de manière proportionnelle à tous les intrants d'électricité.

### 3.6.2.3 Intrants de matière

Le demandeur doit suivre les instructions décrites aux sections 3.6.4, 3.6.5 et 3.6.6 pour entrer ses données dans le Classeur de données pour le CII-HP et dans la filière d'hydrogène pour les catégories d'intrants de matière suivantes consommés par le SPH :

- oxygène acheté ou oxygène fourni par un autre système de produits

Les quantités d'intrants de matière excluent :

- oxygène produit sur le site au sein du SPH, d'un procédé tel qu'une unité de séparation de l'air, et utilisé pour la production d'hydrogène
- oxygène ou azote excédentaire produit sur le site au sein du SPH, vendu à un tiers ou exporté vers un autre système de produits
  - si l'oxygène ou l'azote excédentaire est produit par le SPH, il doit soit être négligé avec l'approche simplifiée ou soit traité selon l'approche de modélisation avancée (qui permet une affectation massique de seulement l'azote vendu à un tiers ou fourni directement à un autre système de produits)

- d'autres produits chimiques et intrants de matière tels que l'amine (solvant à base de MDEA), les électrolytes, les catalyseurs, l'eau adoucie, l'ester méthylique de colza et les autres intrants de matière
  - l'impact de l'approvisionnement de ces intrants de matière est considéré comme ayant une contribution à l'intensité en carbone inférieure au critère de coupure de 1%.

#### 3.6.2.4 Émissions directes

Le demandeur doit suivre les instructions décrites aux sections 3.6.4, 3.6.5 et 3.6.6 pour entrer ses données dans le classeur de données du CII-HP ainsi que la filière d'hydrogène pour la catégorie suivante d'émissions directes produites par le SPH :

- émissions de CO<sub>2</sub> du contenu de carbone fossile de la charge d'alimentation

Les demandeurs devraient présumer que tout le contenu de carbone de la charge d'alimentation sera éventuellement oxydé en CO<sub>2</sub> et libéré dans l'air. Peu importe le moment ou la façon dont ces émissions sont produites, elles seront systématiquement attribuées au SPH. Si une partie de ce carbone est captée et stockée pour une « utilisation admissible » (terme défini au paragraphe 127.44(1) de la *LIR* aux fins du crédit d'impôt à l'investissement pour le captage, l'utilisation et le stockage du carbone), l'ajustement pour les émissions captées sera déterminé à la section 3.7.

Si des hydrocarbures renouvelables admissibles sont utilisés comme charge d'alimentation, le contenu en carbone associé à cette charge d'alimentation ne devrait pas être pris en compte dans le calcul des émissions de CO<sub>2</sub>. Par conséquent, il est supposé que l'hydrogène produit uniquement à partir d'hydrocarbures renouvelables ne produit aucune émission directe, car les émissions qui en découlent sont constituées de CO<sub>2</sub> biogénique.

Les émissions directes excluent :

- toutes les autres émissions directes à partir du CH<sub>4</sub> (fossile et biogénique), du N<sub>2</sub>O, et les autres émissions de GES du SPH telles que des émissions de procédés industriels, de déchets, d'eaux usées, de mise à l'aire, de torchage, et de fuites.
  - l'impact de ces émissions directes est considéré comme ayant une contribution à l'intensité en carbone inférieure au critère de coupure de 1%
- toutes les émissions de combustion qui sont déjà incluses à la catégorie « intrants de combustible » (section 3.6.2.1).
  - Les émissions de combustion appartenant à cette catégorie seront déjà prises en compte dans les processus agrégés de la bibliothèque de données (ou d'autres sources de valeur d'IC) servant à modéliser les intrants de combustible.

Les émissions directes associées à la combustion d'un combustible qui est un coproduit ou un sous-produit du processus de production d'hydrogène, tel que du gaz de synthèse ou du gaz résiduaire, seront incluses dans les émissions de CO<sub>2</sub> du contenu de carbone de la charge d'alimentation. Ces émissions doivent être attribuées au SPH même si ces combustibles sont consommés par un autre système de produits.

Pour déterminer les émissions d'origine fossile du contenu de carbone de la charge d'alimentation, les demandeurs doivent:

1. Déterminer la quantité totale de carbone fossile contenu dans chaque charge d'alimentation utilisée par le SPH (en kg de C) selon les instructions dans la section 3.3.2.
2. Convertir la quantité de carbone en émissions directes (kg CO<sub>2</sub>) grâce à l'équation suivante :

*Équation 2: détermination des émissions directes d'un système de produits d'hydrogène*

$$\text{Émissions directes (kg CO}_2\text{)} = \sum (C_i * \text{quantité de charge d'alimentation}_i \text{ (kg)}) * (44/12)$$

Où :

C<sub>i</sub>= contenu en carbone fossile de la charge d'alimentation i (kg C/kg charge d'alimentation)

3. Ajouter le CO<sub>2</sub> calculé au moyen de cette procédure en tant que flux élémentaire extrant du système de produits de l'hydrogène.

Le demandeur peut utiliser de multiples charges d'alimentation comme le gaz naturel et le gaz naturel renouvelable pour son SPH. Le demandeur doit considérer seulement le contenu en carbone d'origine fossile. Le classeur de données du CII-HP calculera alors la somme d'émissions directes de CO<sub>2</sub> pour toutes les charges d'alimentation. Le demandeur doit consulter la section 3.6.5.4 pour en savoir plus sur la saisie de données dans le classeur de données du CII-HP.

### 3.6.3 Instructions propres à des cas précis d'intrants d'énergie ou de matière

Le Modèle permet de modéliser un large éventail de cas et de configurations dans une installation de production d'hydrogène. La présente section fournit des instructions de modélisation supplémentaires pour des cas précis liés aux intrants d'énergie ou de matière. Le document ne fournit pas de description étape par étape de la procédure de calcul de l'IC pour chacun de ces cas; toutefois, les principes généraux associés à la saisie de données dans le classeur de données du CII-HP et à la modélisation de la valeur de l'IC dans le Modèle décrit aux sections 3.6.4, 3.6.5 et 3.6.6 doivent être appliqués.

#### 3.6.3.1 Cas 1 : vapeur achetée importée d'un autre système de produits

Les échanges de chaleur entre le SPH et d'autres systèmes de produits peuvent prendre plusieurs formes, à travers des échanges de fluides ou de gaz. Cependant, dans le contexte de ce guide sur la modélisation d'IC, seulement de la vapeur importée d'un autre système de produits (y compris la vapeur achetée) ou de la vapeur excédentaire exportée vers un autre système de produits sont considérés. La vapeur achetée contribuera à une augmentation de l'IC du SPH parce que la production de la vapeur y sera attribuée. À l'inverse, la vapeur excédentaire est considérée comme un coproduit du SPH. Cependant, afin d'assurer que les systèmes de produits de l'hydrogène sont optimisés pour la production d'hydrogène et non de vapeur excédentaire, aucune affectation ou expansion des frontières n'est permise pour la vapeur excédentaire exportée pour l'approche de modélisation simplifiée.

Les demandeurs doivent déterminer la quantité totale d'énergie thermique importée (T<sub>imp</sub>) : elle correspond à la quantité cumulative pour les premiers 20 ans d'exploitation du plan de projet d'hydrogène propre (pour l'IC attendue) ou mesurée pour un an d'exploitation (pour l'IC réelle).

La quantité d'énergie thermique est déterminée avec la méthode de l'enthalpie, où le point de mesure  $i$  est à la frontière du SPH. Les échanges thermiques au sein du SPH ne seront pas considérés.

*Équation 3: calcul de l'énergie thermique dans un flux*

$$\text{Flux d'énergie thermique (T)} = F_i \cdot (h_i - h_{\text{ref}})$$

Où:

$F_i$  = Débit massique de vapeur (kg/h)

$h_i$  = enthalpie spécifique du flux de vapeur (kJ/kg)

$h_{\text{ref}}$  = enthalpie spécifique d'un flux de vapeur aux conditions de référence (100 °C, 1 atm), (kJ/kg)

Flux d'énergie thermique = énergie contenue dans le flux de vapeur (kJ/h)

$T_{\text{imp}}$  peut représenter une somme d'échanges thermiques pour plusieurs points de mesure  $i$ . Les demandeurs doivent utiliser la méthode la plus fiable qui leur est disponible afin d'introduire le moins d'erreur possible et la documenter dans la feuille de travail « Calculs auxiliaires » du classeur de données du CII-HP.

Le résultat doit être modélisé comme quantité positive de vapeur achetée en tant qu'intrant de combustible au SPH.

Veuillez prendre note que cette démarche suppose que l'entièreté de l'énergie thermique générée à travers la combustion d'hydrogène ou de combustibles ainsi que la chaleur résiduelle récupérée du SPH sont utilisées par le SPH.

Si le demandeur juge cette approche trop conservatrice, il est possible d'appliquer l'approche de modélisation avancée, qui permet une modélisation plus détaillée de l'impact de l'énergie thermique produite à partir d'hydrogène et de combustibles, dont l'affectation énergétique de l'énergie thermique qui est exportée vers un autre système de produits. Pour de plus amples renseignements, les demandeurs peuvent consulter la section 4.

Enfin, les demandeurs doivent être au courant des conditions qui s'appliquent à la production de vapeur importée (section 3.6.2.1).

### *3.6.3.2 Cas 2 : ajustement de la liquéfaction/compression*

Comme il est mentionné à la section 2.2.2, l'unité fonctionnelle a été établie à **1 kg d'hydrogène gazeux pur (100 %) à une pression se situant entre 1 et 30 bar, à la porte du système de produits de l'hydrogène.**

Si les demandeurs produisent un hydrogène (gazeux) ayant une pression supérieure à 30 bar, les demandeurs peuvent déduire l'utilisation d'électricité associée à la compression apportant l'hydrogène au-delà d'une pression de 30 bar. Ces quantités d'intrants d'énergie doivent être déclarés séparément des données de l'utilisation d'énergie de l'installation d'hydrogène. Ce calcul est illustré à la Figure 6 et peut être effectué dans le classeur de données du CII-HP dans la feuille de travail « Électricité pour PH (E0.1, E0.4) » grâce au flux E0.4.

Si l'hydrogène est sous forme liquide, les demandeurs peuvent déduire l'utilisation d'électricité associée à la liquéfaction de la consommation totale d'électricité du SPH si celle-ci a lieu sur le site à l'installation de production d'hydrogène. Par conséquent, cet ajustement ne peut être fait que lorsque l'électricité pour la liquéfaction provient de l'intrant d'électricité du SPH. La même règle s'applique pour l'électricité utilisée pour des procédés pour la livraison, la collecte, la récupération, le traitement ou la recirculation d'eau. Dans ces cas, les demandeurs peuvent suivre la même démarche que pour la compression.

Si l'électricité est produite sur le site (et au sein du SPH) à partir de combustion d'intrants de combustibles directement produits par le SPH, l'approche de modélisation simplifiée ne peut pas être utilisée; l'approche de modélisation avancée doit être utilisée avec au minimum les processus élémentaires D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA) (veuillez consulter la section 4.4.4) et E- Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA) (veuillez consulter la section 4.4.5) modélisés.

Si du traitement additionnel de l'hydrogène a lieu hors site à une installation externe de traitement, les intrants énergétiques ne seront pas inclus dans le SPH.

Si les demandeurs décident de récupérer de la chaleur des procédés pour lesquels la consommation électrique est déduite et l'utilisent dans le SPH, ils doivent traiter cette chaleur comme de la chaleur récupérée d'un ASP, elle doit donc être modélisée comme vapeur achetée ou importée d'un autre système de produits.

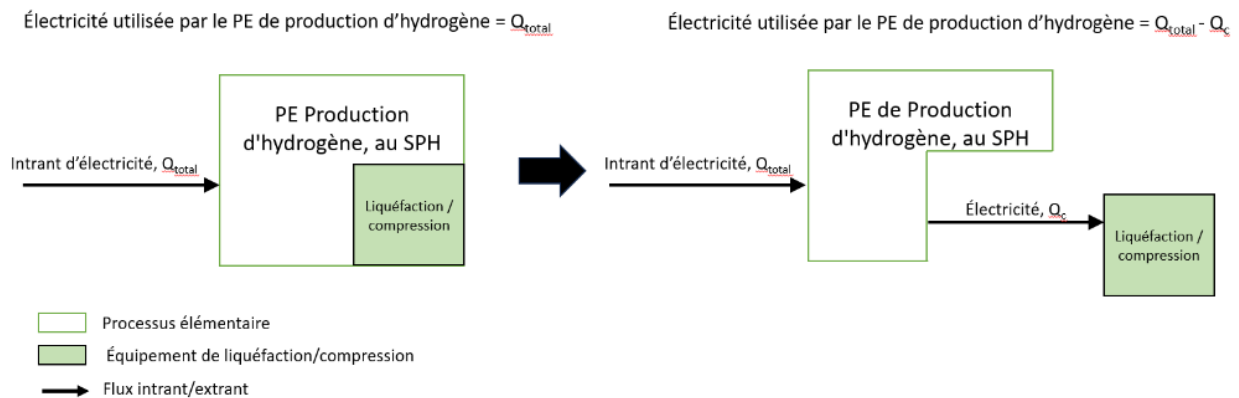


Figure 6: Illustration du calcul de la liquéfaction et de la compression

### 3.6.3.3 Cas 3 : Gaz combustible acheté

Un gaz combustible est un gaz ou un mélange de gaz autre que ceux figurants sur la liste de catégories d'intrants de combustible (tel que le gaz naturel ou des hydrocarbures fossiles éligibles) et qui est importé d'un autre système de produits et utilisé comme combustible dans le SPH.

Lorsqu'un gaz combustible est utilisé comme intrant, la quantité utilisée doit être convertie en mégajoules (MJ) selon le PCS aux fins de la modélisation du processus agrégé « Combustion de gaz combustible » (veuillez consulter la section 3.6.4.1).

La conversion peut être effectuée à partir de la conversion des substances individuelles qui composent le gaz combustible et leur contribution à la masse ou au volume total du gaz



combustible. Pour une substance donnée compris dans le gaz combustible, les hypothèses sur la masse volumique et le PCS situés dans la feuille de travail « Paramètres ECCC » devraient être utilisés en priorité. Sinon, les demandeurs doivent documenter leurs hypothèses et calculs pour la conversion du flux gazeux mesuré en MJ selon le PCS dans la feuille de travail « Calculs auxiliaires ».

### 3.6.4 Source de la valeur de l'IC

Le demandeur peut choisir une source de valeur de l'IC pour chaque type d'intrant (énergie et matière) et flux d'émissions directes. Les instructions pour la sélection des valeurs d'IC appropriées pour chaque type d'intrant de matière et d'énergie et flux d'émissions directes sont présentées ci-dessous. Les instructions de conversion de ces unités sont fournies à la section 3.6.5.

#### 1. Processus agrégé de la bibliothèque de données

Il s'agit de la principale source de valeurs d'IC pour les intrants de matière et d'énergie qui sont achetés ou fournis par d'autres systèmes de produits. Dans le cas des intrants de combustible, le processus agrégé comprend aussi les émissions de combustion directes associées à la combustion de combustibles achetés ou importés au SPH. Le cas échéant, et lorsque le processus agrégé est disponible, celui-ci doit toujours être privilégié à toute autre source de valeur de l'IC. La liste des procédés agrégés associés aux différents types d'intrants de matière et d'énergie et aux émissions directes à l'installation de production est fournie à la section 3.6.4.

#### 2. Processus modifiable

Ce PE est partiellement modélisé et permet à l'utilisateur de remplacer certains flux avec d'autres flux qui sont représentatifs de leur situation. Ceci s'applique pour le flux Oxygène, gazeux, produit par séparation cryogénique de l'air, modifiable A (oxygène acheté), où les demandeurs peuvent remplacer le flux « dummy » pour l'électricité par un flux d'électricité représentant le réseau de leur emplacement géographique.

#### 3. IC du RCP pour un intrant de combustible

Lorsque des hydrocarbures renouvelables sont achetés d'un fournisseur externe ou produits sur place et utilisés comme intrant de combustible par le SPH, une valeur d'IC du RCP modélisée dans le cadre du RCP peut être utilisée et intégrée à la filière de l'hydrogène comme flux d'intrant de combustible. Une IC du RCP peut être :

- une IC transférée d'un contributeur à l'intensité en carbone tel que défini et approuvé dans le cadre du RCP
- valeur d'IC calculée selon les Spécifications supplémentaires du RCP pour le GNR, le biogaz ou le propane renouvelable
- une valeur d'IC déterminée avec une nouvelle filière de combustible approuvée dans le cadre du RCP

Veuillez consulter la section 3.3.2.4 pour plus d'informations.

#### 3.6.4.1 Intrants de combustible

Un intrant de combustible est modélisé à partir d'un des processus du dossier Procédés/Filières de combustible/Base massique/**Intrant de combustible, au système de produits de**

**l'hydrogène.** Cette approche est similaire à celle utilisée pour la charge d'alimentation, mais doit aussi prendre en compte les émissions de combustion.

#### **Intrants de combustible principaux :**

Gaz naturel

- les demandeurs doivent sélectionner le processus agrégé : Procédés/Bibliothèque de données/Combustibles fossiles/Combustibles fossiles brûlés/**Combustion de gaz naturel** dans la Bibliothèque de données
- ce processus agrégé peut être utilisé peu importe le lieu géographique où les combustibles sont produits

Substance admissible provenant en totalité, ou presque, du gaz naturel brut

- les demandeurs doivent sélectionner le processus agrégé : Procédés/Bibliothèque de données/Combustibles fossiles/Combustibles fossiles non brûlés, chez le producteur/**Propane, chez le producteur** (pour un combustible produit sur le site) ou Procédés/Bibliothèque de données/Combustibles fossiles/Combustibles fossiles non brûlés, à l'utilisateur final/**Propane, chez l'utilisateur final** (pour un combustible produit hors site) pour modéliser les émissions en amont
- les émissions de combustion sont ajoutées directement en tant que flux de sortie de Flux/Flux élémentaires/Émission atmosphérique/**Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), fossile**

Sous-produits admissibles provenant du traitement de gaz naturel ou de substance provenant en totalité, ou presque, du gaz naturel brut

- les demandeurs doivent sélectionner le processus agrégé : Procédés/Bibliothèque de données/Combustibles fossiles/Combustibles fossiles non brûlés, chez l'utilisateur final/**Gaz naturel, chez l'utilisateur final** pour modéliser les émissions en amont
- les émissions de combustion sont ajoutées directement en tant que flux de sortie de **Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), fossile**

Hydrocarbures renouvelables admissibles

- les émissions en amont sont modélisées avec une IC du *RCP* (veuillez consulter les instructions dans la section 3.3.3.4 et la démarche décrite dans la section 6.)
- les émissions de combustion peuvent être négligées
- si le transport est requis, les instructions dans la section 3.4 pour le même type de charge d'alimentation doivent être suivies
- dans le cas où l'IC du *RCP* approuvée n'est pas disponible à la date de dépôt du rapport de conformité, les demandeurs doivent sélectionner le processus agrégé suivant : Procédés/Bibliothèque de données/Combustibles fossiles/Combustibles fossiles brûlés/**Combustion de gaz naturel**

Vapeur achetée ou importée d'un autre système de produits générée par un des intrants de combustibles principaux ou de chaleur récupérée de l'équipement de production d'ammoniac du contribuable

- les demandeurs doivent sélectionner le processus agrégé Procédés/ Bibliothèque de données/Autres sources d'énergie/**Vapeur achetée** de la bibliothèque de données
- ce processus agrégé peut être utilisé quel que soit le lieu de production de la vapeur

### **Autres intrants de combustible avec des restrictions additionnelles :**

#### Autres combustibles fossiles

- les demandeurs doivent sélectionner le processus agrégé correspondant dans le dossier Procédés/Bibliothèque de données/Combustibles fossiles/**Combustibles fossiles brûlés** de la bibliothèque de données
- ces processus agrégés peuvent être utilisés quel que soit le lieu de production des combustibles

#### Combustible acheté à faible IC et à l'état liquide à des conditions standards

- les demandeurs doivent sélectionner le processus agrégé qui correspond au combustible acheté à faible IC le plus proche disponible dans le dossier Procédés/Bibliothèque de données/Combustibles fossiles/**Combustibles fossiles brûlés** de la bibliothèque de données.
- Voici quelques exemples :
- « Combustion d'essence » pour du naphta renouvelable
  - « Combustion de diesel » pour du DRPH
  - « Combustion de mazout lourd » pour de l'huile de pyrolyse

#### Autres combustibles renouvelables (granules et copeaux de bois)

- les demandeurs doivent sélectionner le processus agrégé correspondant dans le dossier Procédés/Bibliothèque de données/Combustibles fossiles/**Combustibles renouvelables brûlés** de la bibliothèque de données
- ces processus agrégés peuvent être utilisés quel que soit le lieu de production des combustibles
- si aucun processus agrégé ne correspond au type d'intrant de combustible renouvelable de l'installation de production, le demandeur doit utiliser le processus agrégé « combustion de gaz naturel »
  - l'équivalence entre les deux types d'intrants de combustible doit être fondée sur leurs PCS

#### Déchets (générés à l'extérieur des installations de production) contenant du carbone non-biogénique

- les demandeurs doivent sélectionner le processus agrégé Procédés/Bibliothèque de données/Autres sources d'énergie/**Combustion de déchets non biogéniques** dans la bibliothèque de données
- ce processus agrégé peut être utilisé quel que soit le lieu où les déchets sont générés

#### Gaz combustible acheté ou importé d'un autre système de produits

- les demandeurs doivent sélectionner le processus agrégé Procédés/Bibliothèque de données/Autres sources d'énergie/**Combustion de gaz combustible** de la bibliothèque de données
- ce processus agrégé peut être utilisé quel que soit le lieu de production du gaz combustible acheté
- veuillez consulter la section 3.6.3.3 pour des instructions spécifiques aux cas des gaz combustibles achetés

### 3.6.4.2 Intrants d'électricité

Les intrants d'électricité sont modélisés au moyen du PE Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MS). Les intrants d'électricité peuvent être modélisés dans ce PE en sélectionnant le processus agrégé correspondant à un intrant d'électricité donné de la bibliothèque de données dans Modèle.

Électricité achetée du réseau

- Les demandeurs doivent sélectionner le processus agrégé qui correspond à la province ou au territoire de laquelle/duquel l'électricité est achetée dans le dossier Procédés/Bibliothèque de données/Électricité/Électricité du réseau/**Réseau électrique canadien** de la bibliothèque de données
- il est supposé que l'électricité provient toujours de la même province ou du même territoire d'où l'électricité du projet est tirée

Électricité d'une source admissible générée, ou qui sera générée par le contribuable (derrière le compteur)

- les demandeurs doivent utiliser le processus agrégé qui correspond au type de génération d'électricité associé à l'intrant d'électricité du dossier Procédés/Bibliothèque de données/Électricité/Technologies de production d'électricité/**Production sur le site** de la bibliothèque de données :
  - Électricité, hydro, réservoir, production sur le site
  - Électricité, hydro, au fil de l'eau, production sur le site
  - Électricité, nucléaire, CANDU, production sur le site
  - Électricité, solaire, rayonnement concentré, production sur le site
  - Électricité, solaire, photovoltaïque, production sur le site
  - Électricité, éolienne, capacité de 1 MW, terrestre, production sur le site (peut être utilisé comme valeur proxy pour l'éolien en mer)
- ce type d'intrant d'électricité s'applique seulement pour l'électricité produite sur le site et non pour l'électricité fournie par un réseau électrique

Ententes pour l'achat d'électricité admissibles (PPA)

- pour l'électricité provenant d'une entente pour l'achat d'électricité admissible, les demandeurs doivent sélectionner le processus agrégé correspondant au type de production d'électricité associé à l'intrant dans le dossier Procédés/Bibliothèque de données/Électricité/Technologies de production d'électricité/**Production hors site** de la bibliothèque de données
  - Électricité, hydro, réservoir, production hors site
  - Électricité, hydro, au fil de l'eau, production hors site
  - Électricité, nucléaire, CANDU, production hors site
  - Électricité, solaire, rayonnement concentré, production hors site
  - Électricité, solaire, photovoltaïque, production hors site
  - Électricité, éolienne, capacité 1 MW, terrestre, production hors site (peut être utilisé comme valeur proxy pour l'éolien en mer)

### 3.6.4.3 Intrants de matière

Les intrants d'oxygène acheté sont modélisés avec des processus modifiables :

- les demandeurs doivent sélectionner et configurer un des processus modifiables du dossier Procédés/Filière de combustible /Processus modifiables/**Oxygène** selon les instructions dans la section 3.6.6.3.

#### 3.6.4.4 Émissions directes

Pour modéliser les émissions directes d'un SPH, le demandeur doit ajouter la quantité de CO<sub>2</sub> calculée à la section 3.6.2.4 en tant que flux élémentaire en sortie (Flux/Flux élémentaires/Émission atmosphérique/**Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), fossile**) du processus élémentaire Production d'hydrogène, au SPH (MS). Aucune valeur d'IC n'est nécessaire pour le flux élémentaire en sortie, celui-ci contribue directement à la valeur finale de l'intensité en carbone.

### 3.6.5 Étape 1 : entrer les données dans le Classeur de données pour le CII-HP

#### 3.6.5.1 Intrants de combustible

Le demandeur doit remplir la feuille de travail « Combustible pour PH (FL1) » en suivant les instructions du Classeur de données pour le CII-HP et renommer la feuille de travail avec le nom l'intrant de combustible. Par exemple, un demandeur peut renommer sa feuille de travail « Gaz naturel pour PH (FL1) ». Les demandeurs doivent remplir des informations, telles que le type de combustible et les quantités de combustible.

Chaque feuille de travail « Combustible pour PH (FL1) » doit contenir de l'information sur un seul intrant de combustible. Si plus qu'un type d'intrant de combustible est utilisé à l'installation de production, une nouvelle feuille de travail doit être créée pour chaque intrant de combustible supplémentaire. Pour créer une nouvelle feuille de travail, il suffit de copier la feuille de travail « Combustible pour PH (FL1) » et de la remplir en suivant les instructions fournies ci-dessus. Pour les intrants de combustible utilisant une valeur d'IC du *RCP*, veuillez consulter la section 6 (Annexe A) pour des instructions supplémentaires.

Lorsque le demandeur a entré toutes les informations requises, il obtiendra la quantité cumulative d'intrant de combustible pour les premiers 20 ans d'exploitation du plan de projet de l'hydrogène propre (pour l'IC attendue) ou pour 1 an d'exploitation (pour l'IC réelle) qui sera utilisée dans l'étape 2 : modélisation dans le Modèle d'ACV des combustibles.

#### 3.6.5.2 Intrants d'électricité

Le demandeur doit remplir la feuille de travail « Intrant d'électricité (Ea) » en suivant les instructions dans le Classeur de données pour le CII-HP et renommer la feuille de travail selon l'intrant d'électricité. Par exemple, une feuille peut être renommée de « Intrant d'électricité (Ea) » à « Électricité, du réseau [CA-BC] ». Chaque feuille de travail « Intrant d'électricité (Ea) » doit contenir de l'information sur une seule source d'électricité tels que le type d'électricité, la technologie, et les quantités. Si plus qu'un type d'intrant d'électricité est utilisé à l'installation de production, une nouvelle feuille de travail doit être créée pour chaque intrant d'électricité supplémentaire, et elles doivent être renommées Eb, Ec, Ed, etc. Pour créer une nouvelle feuille de travail, il suffit de copier la feuille de travail « Intrant d'électricité (Ea) » et de la remplir en suivant les instructions fournies ci-dessus.

Une fois que toutes les feuilles de travail des intrants d'électricité sont remplies, le demandeur doit remplir la feuille de travail « Électricité alim. moyenne (E0) » en suivant les instructions dans le

Classeur de données pour le CII-HP. Ceci comprend entrer des informations des feuilles « Intranant d'électricité (Ea) », tel que la quantité d'électricité. Cette feuille de travail permet de s'assurer que les intrants d'électricité de l'installation de production d'hydrogène sont regroupés correctement pour l'alimentation électrique moyenne.

Enfin, le demandeur doit remplir la feuille de travail « Électricité pour PH (E0.1, E0.4)» en suivant les instructions dans le Classeur de données pour le CII-HP. Cette feuille de travail assure que les intrants d'électricité sont connectés au PE Production d'hydrogène, au SPH (MS). Le cas échéant, le demandeur peut aussi déduire l'électricité utilisée pour la compression ou la liquéfaction de la quantité totale d'électricité consommée, en suivant les instructions de la section 3.6.3.2.

De plus, si l'électricité est produite sur le site (dans le SPH), la quantité d'électricité consommée par le PE Production d'hydrogène, au SPH (MS) ne doit pas considérer l'électricité produite sur le site. Cette quantité demeure alors interne, et la quantité qui est saisie dans le classeur de données du CII-HP doit refléter la quantité d'électricité fournie au SPH par le moyen du flux E0.1.

Lorsque le demandeur a entré toutes les informations nécessaires, il obtiendra alors une quantité d'électricité pour le PE Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MS) et qui sera utilisé à l'étape 2 de modélisation dans le Modèle d'ACV des combustibles.

#### *3.6.5.3 Intrants de matière*

Le demandeur doit remplir la feuille de travail « Oxygène acheté (O1, O4) » pour modéliser l'oxygène acheté en suivant les instructions dans le Classeur de données pour le CII-HP. Les quantités d'oxygène et les unités correspondantes sont parmi les informations à remplir. Lorsque le demandeur a entré toutes les informations nécessaires, il obtiendra la quantité cumulative d'oxygène acheté pour les premiers 20 ans d'exploitation du plan de projet de l'hydrogène propre (pour l'IC attendue) ou pour 1 an d'exploitation (pour l'IC réelle) qui sera utilisée dans l'étape 2 : modélisation dans le Modèle d'ACV des combustibles.

#### *3.6.5.4 Émissions directes*

Le demandeur doit remplir la feuille de travail « Émissions directes (DE) » pour modéliser les émissions directes en suivant les instructions dans le Classeur de données pour le CII-HP. Le contenu en carbone fossile de chaque charge d'alimentation utilisée pour produire de l'hydrogène, le type de charge d'alimentation et les quantités de charge d'alimentation sont parmi les informations à remplir.

Lorsque le demandeur a entré toutes les informations nécessaires, il obtiendra les émissions directes totales de toutes les charges d'alimentation et qui seront utilisées dans l'étape 2 : modélisation dans le Modèle d'ACV des combustibles.

### **3.6.6 Étape 2 : effectuer la modélisation à l'aide du Modèle d'ACV des combustibles**

Chaque intrant d'énergie et de matière ainsi que les émissions directes doivent être modélisés directement au moyen du PE principal Production d'hydrogène, au SPH (MS) du dossier Procédés/Filières de combustible/Filière d'hydrogène/Base massique/**Production d'hydrogène, modélisation simplifiée (MS)**. Chaque intrant d'énergie et intrant de matière doit être ajouté

comme entrée au processus principal. Toute émission directe doit être définie comme une sortie au processus principal, en tant qu'émission atmosphérique.

Remarque : Veuillez consulter la section 3.6.3 pour obtenir des instructions supplémentaires sur la modélisation d'intrants d'énergie et de matière à une installation de production.

Dans le dossier Procédés/Filières de combustible/Filière d'hydrogène/Base massique/**Production d'hydrogène, modélisation simplifiée (MS)**, ouvrir le PE Production d'hydrogène, au SPH (MS), sélectionner l'onglet « Entrées/Sorties » et suivre les étapes présentées ci-dessous, selon la source de données utilisée, comme il est indiqué à la section 3.6.4.

- processus agrégé de la bibliothèque de données : entrer les processus agrégés de la bibliothèque de données comme entrées ainsi que les quantités totales indiquées dans la colonne « Quantité » de la feuille de travail correspondante
- IC du RCP : Entrer les processus comme entrées ainsi que les quantités totales indiquées dans la colonne « Quantité » de la feuille de travail correspondante
- enregistrer et fermer le PE (ou processus)

### 3.6.6.1 Intrants de combustible

Si la source de la valeur d'IC est un processus agrégé :

Un des processus du dossier Procédés/Filières de combustible/Filière d'hydrogène/Base massique/**Intrant de combustible, au système de produits de l'hydrogène** est utilisé pour modéliser les intrants de combustible. Un PE distinct doit être utilisé pour chaque intrant de combustible distinct, et ceux-ci doivent être entrés comme intrants au PE Production d'hydrogène, au SPH (MS).

Les demandeurs doivent suivre les étapes suivantes pour la modélisation d'intrants de combustible :

1. Dans openLCA, ouvrir le dossier « Intrant de combustible, au système de produits de l'hydrogène ». Le dossier contient déjà des processus élémentaires d'intrants de combustibles, tels que « Intrant de combustible, A, au système de produits de l'hydrogène », « Intrant de combustible, B, au système de produits de l'hydrogène » et « Intrant de combustible, C, au système de produits de l'hydrogène ».
2. Pour chaque intrant de combustible, ouvrir un PE (tel que « Intrant de combustible, A, au système de produits de l'hydrogène ») et suivre les étapes suivantes :
  - a. Renommer le PE et le flux de sortie correspondant avec le nom généré dans le classeur de données du CII-HP pour l'intrant de combustible, comme « Intrant de combustible, **gaz naturel**, au système de produits de l'hydrogène », ou tel qu'affiché dans le classeur de données.
  - b. Suivre les instructions en dessous de l'étape 6 de la feuille de travail du classeur de données du CII-HP pour l'intrant de combustible correspondant « Combustible pour PH (FL1) », « Combustible pour PH (FL2) », etc.
3. Le cas échéant, les demandeurs doivent compléter la modélisation du transport de l'intrant de combustible en suivant les étapes 3a-b ci-dessous avant de continuer. Les demandeurs peuvent consulter la section 3.6.4.1 afin de confirmer si le transport est nécessaire.
  - a. Les processus dans le dossier Procédés/Filières de combustible/Filière d'hydrogène/Base massique/**Intrant de combustible, au système de produits de l'hydrogène** sont utilisés pour la modélisation du transport des intrants de combustible. Chaque processus agrégé applicable de la bibliothèque de données doit

- être ajouté en tant qu'entrée dans chaque PE de l'intrant de combustible avec les données du demandeur.
- b. Pour chaque intrant de combustible, les demandeurs doivent ouvrir le PE correspondant du dossier « Intrant de combustible, au système de produits de l'hydrogène » et introduire dans l'onglet « Entrées/Sorties » :
    - i. pour chaque mode de transport utilisé pour le transport de combustible, choisir le processus agrégé de transport correspondant dans le dossier Procédés/Bibliothèque de données/**Transport** de la bibliothèque de données.
    - ii. dans le classeur de données du CII-HP, suivre l'étape 4 de la feuille de travail « Combustible pour PH (FL1) » pour ce mode de transport (processus agrégé)
    - iii. répéter les étapes 1 et 2 pour chaque mode de transport utilisé pour le combustible
4. Le cas échéant, les demandeurs doivent compléter la modélisation des facteurs d'émission de combustion des combustibles en suivant les étapes 4a-b ci-dessous. Les demandeurs peuvent consulter la section 3.6.4.1 afin de confirmer si la modélisation des facteurs d'émission de combustion est nécessaire.
- a. Les processus dans le dossier Procédés/Filières de combustible/Filière d'hydrogène/Base massique/**Intrant de combustible, au système de produits de l'hydrogène** sont utilisés pour la modélisation des facteurs d'émission de combustion des intrants de combustible.
  - b. Pour chaque intrant de combustible, les demandeurs doivent copier la quantité du flux Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), fossile (kg) de la feuille de travail « Combustible pour PH (FL1) » en dessous de l'étape 6.
5. Enregistrer et fermer le PE.
6. Si plus de processus élémentaires pour un intrant de combustible doivent être ajoutés au dossier « Intrant de combustible, au système de produits de l'hydrogène », créer un nouveau PE et un flux correspondant, et puis suivre la démarche décrite à l'étape 2.

Si la source de la valeur de l'IC est une IC du *RCP* :

Les demandeurs doivent d'abord créer un nouveau PE avec la démarche décrite dans la section 6 (Annexe A).

Lorsque le PE pour une IC du *RCP* est ajouté à la filière d'hydrogène, les étapes ci-dessus s'appliquent avec le PE de l'IC du *RCP* étant équivalent au processus agrégé de la bibliothèque de données.

### 3.6.6.2 Intrants d'électricité

Les demandeurs doivent suivre les étapes de modélisation suivantes pour les intrants d'électricité :

1. Dans openLCA, ouvrir le PE Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MS)
2. Dans le classeur de données du CII-HP, suivre l'étape 4 de la feuille de travail « Intrant d'électricité (Ea) » du classeur de données
3. Répéter les étapes 1-2 pour chaque autre intrant d'électricité (tel que Eb, Ec)
4. Enregistrer et fermer le PE
5. Dans openLCA, ouvrir le PE Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MS) et suivre l'étape 3 de la feuille de travail « Électricité alim. moyenne (E0) » dans le classeur de données du CII-HP
6. Enregistrer et fermer le PE



7. Dans openLCA, ouvrir le PE Production d'hydrogène, au SPH (MS) et suivre l'étape 4 de la feuille de travail « Électricité pour HP (E0.1, E0.4) » dans le classeur de données du CII-HP. Elle comprend les instructions pour copier et coller des rangées du classeur de données du CII-HP vers le PE Production d'hydrogène, au SPH (MS) dans openLCA
8. Enregistrer et fermer le PE.

### 3.6.6.3 Intrants de matière

Les intrants de matière utilisent un PE modifiable pour l'oxygène acheté.

L'oxygène acheté qui est fourni au SPH doit être modélisé au moyen du processus Oxygène, gazeux, produit par séparation cryogénique de l'air, modifiable A. L'utilisateur peut donc définir leur source d'électricité en fonction du réseau électrique provincial ou territorial de la région où l'oxygène est produit. L'unité fonctionnelle de ce PE est 1 kg d'oxygène.

Afin de configurer le processus Oxygène, gazeux, produit par séparation cryogénique de l'air, modifiable A en fonction du réseau électrique provincial ou territorial de la région où l'oxygène est produit, les demandeurs doivent :

1. Déplacer un des processus modifiables du dossier Procédés/Filières de combustible/Processus modifiables/Oxygène vers le dossier Procédés/Filières de combustible/Filière d'hydrogène/Base massique/**Production d'hydrogène, modélisation simplifiée (MS)**
  - a. Pour déplacer des processus modifiables, veuillez consulter le chapitre 5.2.7 du Manuel d'utilisation du Modèle d'ACV des combustibles
2. Dans l'onglet « Entrées/Sorties » du processus Oxygène, gazeux, produit par séparation cryogénique de l'air, modifiable A :
  - a. S'assurer que la quantité du flux sortant (flux de référence) est de 1 kg d'oxygène, gazeux, produit par séparation cryogénique de l'air, modifiable A
  - b. Ajouter le processus agrégé qui correspond à la province ou au territoire où l'oxygène est produit dans la section des entrées. Ceux-ci doivent être pris du dossier Procédés/Bibliothèque de données/Électricité/Électricité du réseau/**Réseau électrique canadien**
  - c. Entrer la même quantité d'électricité utilisée par le flux Électricité, dummy à remplacer (0.40502 kWh) et supprimer ce flux.
3. Enregistrer et fermer le PE modifiable.

Les demandeurs doivent suivre les étapes suivantes pour modéliser le PE Production d'hydrogène, au SPH (MS) :

1. Ouvrir le PE Production d'hydrogène, au SPH (MS) dans openLCA
2. Suivre l'étape 3 de la feuille de travail « Oxygène acheté (O1,O4) » du classeur de données du CII-HP. Elle comprend les instructions pour copier et coller des rangées du classeur de données du CII-HP vers le PE Production d'hydrogène, au SPH (MS) dans openLCA
3. Enregistrer et fermer le PE

### 3.6.6.4 Émissions directes

Les demandeurs doivent suivre les étapes de modélisation suivantes pour les émissions directes :

1. Dans openLCA, ouvrir le PE Production d'hydrogène, au SPH (MS)

2. Dans le classeur de données du CII-HP, suivre l'étape 3 de la feuille de travail « Émissions directes (DE) ». Elle comprend les instructions pour copier et coller des rangées du classeur de données du CII-HP vers le PE Production d'hydrogène, au SPH (MS) dans openLCA
3. Enregistrer et fermer le PE.

## 3.7 Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MS)

### 3.7.1 Résumé

La présente section fournit des instructions sur la quantification et la documentation des flux de CO<sub>2</sub> capté.

Aux fins de la mesure de l'IC, le CO<sub>2</sub> doit être capté en vue d'une « utilisation admissible », comme il est indiqué au paragraphe 127.44(1) de la *LIR* pour l'obtention du crédit d'impôt à l'investissement pour le CUSC (ce qui inclut le stockage dans un système de stockage géologique ou l'usage dans du béton). Le CO<sub>2</sub> stocké ou utilisé à toute autre fin (y compris pour la récupération améliorée du pétrole) sera considéré comme ayant été rejeté dans l'atmosphère aux fins de l'évaluation de l'IC de l'hydrogène.

Dans ce guide sur la modélisation de l'IC, seuls les intrants énergétiques associés au transport et au stockage de CO<sub>2</sub> sont considérés, alors que l'efficacité du stockage et les fuites de CO<sub>2</sub> ne sont pas prises en compte. Malgré le fait que ces émissions non comptabilisées sont potentiellement au-dessus du critère de coupure, et seraient typiquement incluses dans les frontières du système selon la portée du Modèle et les principes dans ISO 14040/14044, elles sont exclues aux fins du CII-HP.

### 3.7.2 Quantification des flux

La quantité totale de CO<sub>2</sub> captée aux installations de production d'hydrogène doit être considérée, en prenant en compte les fuites du système de captage. En d'autres termes, la quantité considérée doit correspondre à la quantité de CO<sub>2</sub> transporté hors des installations pour être stocké ou utilisé.

Pour l'IC attendue, les quantités de carbone doivent être calculées de manière proportionnelle à la quantité prévue de CO<sub>2</sub> qui sera captée pour le stockage ou une « utilisation admissible » au cours des 20 premières années du projet sur la base du plan d'hydrogène propre le plus récent. La quantité totale de CO<sub>2</sub> capturée prévue doit être déclarée sur une base annuelle. Le classeur de données du CII-HP contient plus d'instructions.

Pour l'IC réelle, seule la quantité actuelle de CO<sub>2</sub> capturée pour chaque année d'exploitation de la période de conformité doit être considérée.

Si le système de captage est utilisé pour capter le CO<sub>2</sub> généré par d'autres systèmes de produits et non pas exclusivement par le SPH, des instructions sur la modélisation avancée sont fournies à la section 4. Les demandeurs ont aussi le choix d'avoir recours à la modélisation simplifiée et d'omettre ces autres flux de CO<sub>2</sub> capturés (hypothèse conservatrice).

Avec l'approche de modélisation simplifiée, les intrants d'électricité et de matière liés au captage de CO<sub>2</sub> dans les installations doivent déjà être considérés pour le SPH et il n'est donc pas nécessaire de les entrer séparément. Pour obtenir de plus amples renseignements sur la déclaration de ces quantités, veuillez consulter la section 3.6.2.4.

Comme il est décrit précédemment à la section 3.6.2.4, la production d'hydrogène dans des installations où les émissions de CO<sub>2</sub> sont captées doit être modélisée comme si aucune émission de CO<sub>2</sub> n'était captée. Le CO<sub>2</sub> capté sera soustrait dans un PE distinct, comme il est décrit dans cette section.

### 3.7.3 Source de la valeur de l'IC

Le demandeur doit modéliser le carbone capté et stocké pour une « utilisation admissible » en tant que flux de déchet avec le PE suivant : Procédés/Filières de combustible/Filière d'hydrogène/Base massique/Production d'hydrogène, modélisation simplifiée (MS)/**Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MS)**.

- le PE accordera un crédit qui correspond à la fraction de CO<sub>2</sub> capté et envoyé à une utilisation admissible pour chaque kilogramme de CO<sub>2</sub> capté (émissions négatives de CO<sub>2</sub> fossile)
- par exemple, si 80% du CO<sub>2</sub> capté est envoyé à une utilisation admissible, un crédit de -0.8 kg sera appliqué pour chaque kg de CO<sub>2</sub> capté. De plus, la consommation d'électricité pour l'injection de CO<sub>2</sub> est appliquée.
- ce dernier correspond à une valeur par défaut pour l'injection de CO<sub>2</sub> dans du stockage géologique et est utilisé comme proxy pour le stockage dans le béton
  - la source d'électricité utilisée correspond au réseau provincial où a lieu le stockage

Contrairement aux flux de produits, les flux de déchets sont ajoutés en tant que sortie pour un processus donné, et non comme entrée. De plus, le flux de référence pour un processus de type déchet est dans les entrées du processus, et non les sorties. Pour plus d'informations sur la démarche, veuillez consulter la section 5.2.2 du Manuel d'utilisation du Modèle d'ACV des combustibles.

### 3.7.4 Étape 1 : entrer les données dans le Classeur de données pour le CII-HP

Le demandeur doit remplir la feuille de travail « CUSC au SPH (C1, C2, Cimp) » en suivant les instructions du Classeur de données pour le CII-HP. Les quantités de carbone capté du SPH et d'autres systèmes sur le site ainsi que le réseau provincial utilisé sont parmi les informations à fournir.

Lorsque le demandeur a entré toutes les informations requises, il obtiendra la quantité cumulative de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) pour les premiers 20 ans d'exploitation du plan de projet de l'hydrogène propre (pour l'IC attendue) ou pour 1 an d'exploitation (pour l'IC réelle) qui sera utilisée dans l'étape 2 : modélisation dans le Modèle d'ACV des combustibles.

### 3.7.5 Étape 2 : effectuer la modélisation à l'aide du Modèle d'ACV des combustibles

Tout le carbone capté doit être modélisé directement au moyen du PE principal « Production d'hydrogène, au SPH (MS) » dans le dossier Procédés/Filières de combustible/Filière d'hydrogène/Base massique/**Production d'hydrogène, modélisation simplifiée (MS)**. La quantité totale doit être définie comme un flux d'extrait négatif.

Les demandeurs doivent suivre les instructions suivantes pour la modélisation du CO<sub>2</sub> capté :

1. Dans openLCA, ouvrir le PE Production d'hydrogène, au SPH (MS) et suivre les instructions à l'étape 3 de la feuille de travail « CUSC au SPH (C1, C2, Cimp) ».

2. Enregistrer et fermer le PE.
3. Ouvrir le PE Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et suivre les instructions à l'étape 3 de la feuille de travail « CUSC au SPH (C1, C2, Cimp) ». S'assurer que le flux de Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), fossile est modélisé en tant que flux négatif sortant, puisqu'il représente le CO<sub>2</sub> capté pour utilisation admissible.
4. Copier le flux d'électricité correspondant au réseau électrique provincial ou territorial approprié avec la quantité calculée dans la feuille de travail en tant que flux intrant au PE
5. Enregistrer et fermer le PE.

## 4 Approche avancée (modélisation de l'IC du berceau à la porte)

Cette section porte sur la modélisation du berceau à la porte de l'IC selon l'approche de modélisation avancée, pour l'IC attendue et réelle. Le demandeur doit consulter la section 2.4 pour les instructions sur la façon de déterminer l'approche de modélisation à choisir pour leur projet d'hydrogène propre.

La section 4 présente de quelle manière le demandeur doit appliquer la modélisation avancée aux processus élémentaires particuliers pour modéliser leur projet d'hydrogène propre. Chaque étape de modélisation comprend ce qui suit :

- une courte description du PE
- les règles touchant les flux d'intrants et d'extrants (quels flux doivent, peuvent et ne peuvent pas être inclus et de quelle manière les traiter)
- l'affectation, le cas échéant (de quelle manière l'allocation doit être effectuée)
- la méthode de saisie des données dans le classeur de données du CII-HP (lesquelles saisir et de quelle façon)
- la modélisation selon le modèle d'analyse d'ACV des combustibles (méthode que devrait employer le demandeur pour la modélisation du PE dans openLCA avec les processus prédéterminés)

### 4.1 Renseignements généraux

Les renseignements généraux sur l'usine de production de l'hydrogène, incluant le nom, l'adresse, la filière de l'hydrogène, l'année d'application, etc. doivent être fournis. Le demandeur doit inclure l'information requise dans la feuille de travail « Général » dans le classeur de données du CII-HP. Il est important que le demandeur sélectionne le type de modélisation (étape 2) et l'IC (attendue ou actuelle - étape 3c). Ces choix vont affecter les procédures de calculs et les résultats dans le classeur de données.

Toutes les instructions pour l'étape 1 : entrer les données dans le classeur de données du CII-HP se trouvent dans le classeur de données du CII-HP sous la feuille de travail « Sommaire des opérations ». Le classeur et ce guide contiennent des instructions précises sur la façon de saisir de l'information pour chaque flux/feuille de travail dans le classeur de données du CII-HP sous l'approche de modélisation avancée.

Dans openLCA, l'utilisateur se sert des processus dans le dossier Procédés/Filières de combustibles/Filière d'hydrogène/Base massique/**Production d'hydrogène, modélisation avancée (MA)** pour l'approche de modélisation avancée. Ce dossier contient des processus élémentaires spécifiques pour la modélisation avancée, lesquels sont décrits plus loin.

#### 4.1.1 Processus élémentaires pour la modélisation avancée

Dans le contexte de l'approche de modélisation avancée, il y a 6 types de processus élémentaires.

**A- Production d'hydrogène, au SPH (MA) :** doit comprendre la totalité des charges d'alimentation, des combustibles, de l'électricité et des intrants de matière, ainsi que les émissions directes liées aux équipements utilisés dans la production d'hydrogène et qui ne sont pas déjà compris dans les

autres processus élémentaires. Il peut aussi s'agir notamment d'équipements mentionnés dans le document « Crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène propre - Guide technique relatif au matériel » énumérés dans le paragraphe 127.48 (1) de la *LIR* sous « biens admissibles pour l'hydrogène propre ».

**B- Système de génération d'oxygène et d'azote (MA) :** doit comprendre tous les intrants d'électricité pour l'équipement qui fournit/génère de l'oxygène et de l'azote aux systèmes de produit de l'hydrogène et de l'ammoniaque. Il peut aussi s'agir notamment de l'équipement mentionné dans Crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène propre-Guide technique relatif au matériel et biens admissibles énumérés au paragraphe 127.48 (1) de la *LIR* sous «hydrogène et ammoniac à double usage ».

**C- Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA) :** doit comprendre tous les intrants de combustibles et d'électricité pour l'équipement qui sert au captage du CO<sub>2</sub> provenant de la production de l'hydrogène et d'autres systèmes de produits. Il peut aussi s'agir notamment d'équipement inclut dans 1) Crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène propre-Guide technique relatif au matériel, 2) Crédit d'impôt à l'investissement pour le captage, l'utilisation et le stockage du carbone et 3) les biens admissibles énumérés dans le paragraphe 127.48 (1) de la *LIR*.

**D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA) :** doit comprendre tous les intrants d'hydrogène, de combustibles et d'électricité pour l'équipement qui sert à produire, à distribuer et à transmettre l'électricité et/ou l'énergie thermique pour la production de l'hydrogène. Il peut aussi s'agir notamment des équipements mentionnés dans le Crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène propre-Guide technique relatif au matériel ou dans les biens admissibles énumérés dans le paragraphe 127.48 (1) de la *LIR* sous « équipement pour électricité et chaleur à double usage ».

**E- Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA) :** ce PE a des intrants individuels tel que « Électricité, du réseau [CA-ON] » et est utilisé pour fournir de l'électricité sous forme d'intrant à d'autres processus élémentaires.

**F- Hydrogène avec ajustement de chaleur (MA) :** ce PE est utilisé pour l'étape F de l'approche de modélisation avancée où l'utilisateur quantifie la relation entre les flux d'énergie thermique qui interagissent avec le SPH.

À des fins d'illustration, la Figure 3 montre les 6 processus élémentaires et les échanges de flux entre eux et les autres systèmes de produits.

## 4.2 Portée

La section 2 porte notamment sur des concepts clés, la portée de la modélisation de l'IC, l'unité fonctionnelle, ainsi que les choix et les étapes de modélisation. Ces concepts s'appliquent également dans le cadre de la modélisation avancée. Cette section décrit aussi dans quels cas les processus élémentaires peuvent être combinés à des fins de modélisation avancée.

### 4.2.1 Frontières du système

Les frontières du système selon l'approche de modélisation avancée peuvent comprendre jusqu'à 6 processus élémentaires énumérés à la section 4.1.1, tandis que pour l'approche simplifiée, l'ensemble des flux et des processus élémentaires sont intégrés dans les processus élémentaires : Production d'hydrogène, au SPH (MS), Électricité, alimentation moyenne, au SPH(MS) et Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MS).

### 4.3 Quantification des flux

Cette section contient des instructions sur comment mesurer et documenter les flux d'intrants et d'extrants qui décrivent l'énergie, les intrants de matière et les émissions directes de processus élémentaires dans un SPH. On y énumère aussi des instructions supplémentaires à la section 3 pour l'approche de modélisation avancée. Ce faisant, on décrit les différences pertinentes dans le traitement des flux entre les sections et d'autres éléments à prendre en considération par le demandeur.

Tous les flux mentionnés dans les sections 3 et 4.3 doivent être quantifiés sur une période cumulative de 20 ans à partir du plan de projet d'hydrogène propre pour l'IC attendue. Pour ce qui est de l'IC réelle, le demandeur doit se servir de 1 an de données d'exploitation pour chaque année de période de conformité au règlement tel que prescrit dans le paragraphe 127.48 (1) de la *LIR*.

#### 4.3.1 Hydrogène produit

Ce flux d'extrants ne s'applique qu'au PE A- Production d'hydrogène, au SPH (MA).

La principale distinction entre les approches de modélisation simplifiée et avancée réside dans le fait que la quantité d'hydrogène produite à partir du PE Production d'hydrogène, au SPH comprend également de l'hydrogène exporté aux autres systèmes de produits et l'hydrogène consommé dans le SPH, ainsi représentés par les flux appelés « Production d'hydrogène, au SPH, exporté vers ASP (MA) » et « Production d'hydrogène, au SPH (MA) ». Les pertes d'hydrogène au SPH ne sont pas prises en compte dans le calcul de l'hydrogène net produit. Veuillez consulter l'exemple dans la Figure 7 ci-dessus- où sont incluses les quantités d'hydrogène qui sont exportées à un autre système de produits et celles qui sont consommées à l'interne.

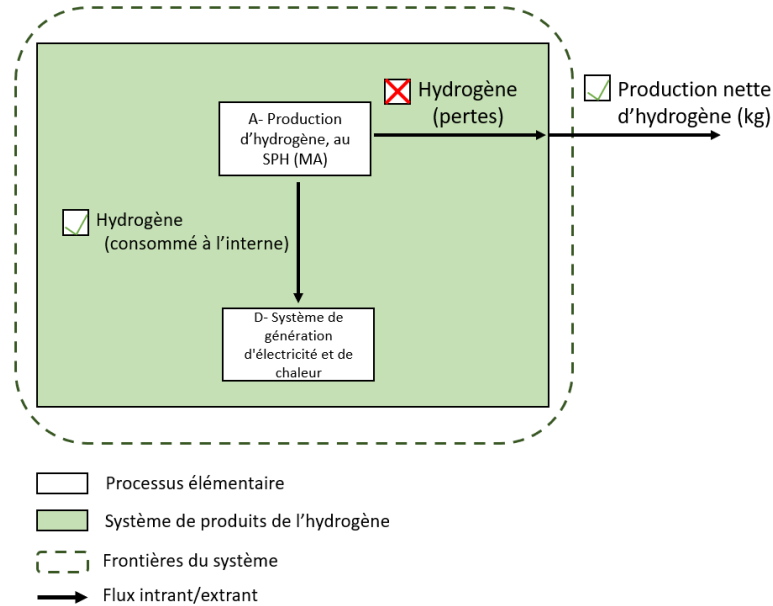


Figure 7: Différents flux d'hydrogène dans un système de produits de l'hydrogène

La quantité totale d'hydrogène produit doit toujours être exprimée en termes d'hydrogène pur (100 %) sur une base massique. Cette quantité est mesurée à la porte du système de produit de l'hydrogène (pour l'hydrogène exporté vers un ASP) ou à la porte des équipements qui consomment de l'hydrogène qui font partie du PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA) (pour l'hydrogène utilisée dans le procédé). Les demandeurs peuvent consulter la section 7 (Annexe B) pour de l'information sur la modélisation de l'électricité et la génération de chaleur.

Les demandeurs doivent consulter l'Équation 1 et la procédure de la section 3.2 pour convertir tous les flux gazeux d'hydrogène du demandeur en une quantité pure d'hydrogène.

#### 4.3.2 Intrants des charges d'alimentation

Les charges d'alimentation doivent être modélisées conformément à la section 3.3. Cependant, les processus élémentaires de charges d'alimentation créés doivent être entrés comme intrants dans le PE A- Production d'hydrogène, au SPH (MA) au lieu du PE Production d'hydrogène, au SPH (MS).

#### 4.3.3 Transport des charges d'alimentation

Le transport des charges d'alimentation doit être modélisé conformément à la section 3.4.

#### 4.3.4 Coproduits obtenus

Voici une liste des coproduits possibles qui seront abordés dans les étapes de modélisation à la section 4.4 :

- hydrogène exporté au ASP ou utilisé à l'interne (4.4.1)
- azote exporté au ASP ou oxygène utilisé à l'interne (4.4.2)
- électricité et chaleur exportées au ASP ou utilisées à l'interne (4.4.4)



- CO<sub>2</sub> provenant d'autres systèmes de produits ou à partir des processus élémentaires qui font partie du SPH et qui est capté par un processus de CUSC intégré dans le SPH comme un service de captage de carbone comme coproduit (4.4.3).

La quantité totale d'un coproduit exporté au ASP doit être mesurée à la porte du processus du SPH. Cependant, la quantité doit toujours être définie par la quantité utile à d'autres systèmes de produits. Par conséquent, les quantités gaspillées ou inutilisées au ASP doivent être soustraites de la quantité totale de coproduits exportés au ASP. Par exemple, l'azote ne peut pas être considéré comme un coproduit s'il est rejeté dans l'atmosphère.

Les pertes liées à l'hydrogène et l'oxygène utilisés à l'interne doivent être incluses dans les quantités de coproduits produits et utilisés. Cela signifie que si la quantité de coproduit utilisée est mesurée à la porte de l'équipement consommant le coproduit, cette quantité doit être ajustée pour les pertes encourues de manière à ce que la somme des intrants d'un coproduit soit égale à la somme des coproduits extrants produits par tous les processus élémentaires (veuillez consulter les étapes A et B de la section 4.4 pour plus d'informations sur la modélisation de ces flux). Une logique similaire s'applique au captage de CO<sub>2</sub>, la somme des extrants de CO<sub>2</sub> doivent être ajustés afin qu'ils correspondent à la somme de CO<sub>2</sub> capté intrant au PE de CUSC. Tout ajustement des flux d'intrant doit être documenté dans la feuille de calcul « Calculs auxiliaires » du classeur de données du CII-HP.

Les quantités d'azote, d'oxygène et de CO<sub>2</sub> doivent toujours être exprimées en termes de substance pure (100 %) sur une base massique. Les demandeurs doivent appliquer la même procédure que pour l'hydrogène (veuillez consulter l'Équation 1 et la procédure de la section 3.2) pour convertir les flux gazeux de coproduit du demandeur en une quantité pure de coproduit.

L'affectation entre coproduits doit être effectuée en fonction de la masse ou de l'énergie. Veuillez consulter la section 4.4 pour savoir dans quelles situations cela s'applique, ainsi que la section 4.5 pour connaître de quelle façon les demandeurs peuvent effectuer l'affectation dans openLCA.

En ce qui concerne le gaz résiduel, le gaz résiduaire et les autres gaz combustibles provenant de la production d'hydrogène, le présent guide de modélisation (pour les approches de modélisation simplifiée et avancée) suppose que les émissions de combustion de ces coproduits doivent toujours être affectées au SPH, même si ces coproduits sont vendus ou exportés dans un autre système de produits. Par conséquent, il n'est pas nécessaire de quantifier les flux relatifs à ces combustibles.

#### 4.3.5 Intrants de combustible

Les intrants de combustible ne concernent que les processus élémentaires A- Production d'hydrogène, au SPH (MA), C- Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA) et D-Système de génération d'électricité et de chaleur (MA). Les demandeurs doivent modéliser le combustible qui est réellement utilisé par les équipements pour chaque catégorie de PE. Par exemple, ils ne peuvent pas utiliser un flux intrant moyen tel que « E- Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA) ».

Les intrants de combustible doivent être modélisés conformément à la section 3.6.2.1, et n'importe laquelle des différences énumérées ci-dessous a préséance sur les instructions de la section 3.6.2.1.

Différences pertinentes entre les sections 3.6.2.1 et 4.3.5:

- vapeur achetée ou importée à partir d'un autre système de produits
  - les demandeurs doivent consulter l'étape F (section 4.4.6) pour le traitement des flux d'énergie thermique.
- les demandeurs doivent déclarer la quantité d'hydrogène **produit et consommé** au sein de l'usine de production dans le processus de production, même si aucun GES n'est associé aux émissions de combustion.
  - cette quantité sera utilisé ultérieurement dans la modélisation du PE D-Système de génération d'électricité et de chaleur (MA)

#### 4.3.6 Intrants d'électricité

Les intrants d'électricité s'appliquent aux processus élémentaires suivants : A- Production d'hydrogène, au SPH (MA); B- Système de génération d'oxygène et d'azote (MA); C- Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA); D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA); et E- Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA).

Les demandeurs ont pour consigne d'utiliser le processus élémentaire E- Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA) qui contient la quantité totale des différents intrants d'électricité distribués ou produits par le SPH. Les demandeurs doivent consulter le paragraphe 127.48 (6)(f) de la *LIR* en ce qui concerne les règles pour déterminer les quantités d'électricité provenant de plusieurs sources. Le flux de référence du PE E-Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA), correspondant à la quantité totale d'électricité consommée au SPH, est utilisée comme intrant pour les autres processus élémentaires qui ont l'électricité comme intrant pour entrer la quantité utilisée par chaque PE. Des instructions supplémentaires sur la modélisation pour ce PE sont disponibles dans la section 4.4.5 et dans le classeur de données pour le CII-HP. Cette approche permet d'assurer que l'ajustement de consommation d'électricité pour la compression, la liquéfaction ou la purification est appliqué à tous les intrants d'électricité de façon proportionnelle.

Dans le cas d'une différence entre la quantité totale d'extrait d'électricité du processus élémentaire E- Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA) et la somme des intrants d'électricité aux processus élémentaires A à D attribuable aux pertes ou aux incertitudes liées aux mesures, les intrants des processus élémentaires A et D doivent être ajustés pour éliminer cette différence. L'ajustement de chaque PE doit être fait de telle sorte que le résultat est proportionnel à la contribution de chaque PE à la somme des intrants d'électricité. Ces calculs doivent être documentés dans la feuille de travail « Calculs auxiliaires » du classeur de données du CII-HP.

Les intrants d'électricité doivent être modélisés conformément à la section 3.6.2.2 et n'importe laquelle des différences énumérées ci-dessous a préséance sur les instructions de la section 3.6.2.2.

Différences pertinentes entre les sections 3.6.2.2 et 4.3.6 :

- électricité produite sur le site (dans le SPH) à partir de la combustion d'intrants de combustible (veuillez consulter la section 3.6.2.1) ou à partir de l'hydrogène qui est directement produite par le SPH est incluse et modélisée conformément à la section 4.4.4
- si l'électricité est exportée à partir du SPH, le demandeur doit alors déterminer cette quantité totale d'électricité exportée
  - ceci fait référence à l'Électricité, du système de génération d'électricité et de chaleur, exporté vers ASP. Ce flux d'électricité sera considéré comme un coproduit et ainsi l'affectation (sur la base de l'énergie) sera appliquée tel que décrite dans la section 4.4.4

De plus, si la procédure d'ajustement pour la pureté et la pression est appliquée, il faut consulter le cas 2 (section 3.6.3.2) pour des instructions additionnelles.

#### 4.3.7 Intrants de matière

Les intrants de matière ne s'appliquent qu'au processus élémentaires A-Production d'hydrogène, au SPH (MA) et D-Système de génération d'électricité et de chaleur, au SPH (MA) et doivent être modélisés conformément à la section 3.6.2.3.

#### 4.3.8 Émissions directes

Les émissions directes s'appliquent seulement au processus élémentaire A-Production d'hydrogène, au SPH (MA) et doivent être modélisées conformément à la section 3.6.2.4.

#### 4.3.9 Flux d'énergie thermique

Si une quantité nette d'énergie thermique est importée dans le système de produits à partir d'un autre système de produits, ou est exportée en dehors du SPH, la quantité de vapeur importée ou exportée doit être déterminée à l'aide de la méthode d'enthalpie. Cette quantité comprend l'énergie thermique récupérée d'un équipement compris dans le SPH ainsi que la quantité d'énergie thermique produite à partir de la combustion de combustibles tels que l'hydrogène et les intrants de combustibles à la section 4.3.5. Comme à la section 3, seule la chaleur contenue dans les flux de vapeur sera prise en compte dans les calculs. Les demandeurs peuvent consulter l'Équation 3 pour déterminer l'énergie thermique d'un flux. Cette équation peut aussi être appliquée à tous les flux de vapeur qui entrent et sortent du SPH pour déterminer les quantités totales de chaleur qui entre et qui sort du SPH.

Si l'énergie thermique est générée par la combustion de combustibles, cette quantité doit aussi être déterminée à l'aide de la méthode de l'enthalpie en se référant à l'Équation 3 pour les flux qui entrent et qui sortent du système de génération de chaleur. Cette mesure correspond à l'énergie thermique produite à partir de la combustion de combustibles tels que du gaz naturel supplémentaire, une partie de l'hydrogène produit dans le SPH, ou un autre intrant de combustible acheté qui entrent dans le système de produits. Cette quantité correspond à l'énergie thermique nette générée par la combustion de combustibles dans l'unité de production de chaleur et d'électricité. Toutefois, il est à noter que les flux d'intrants qui entrent dans ce système pourraient ne pas être de la vapeur, mais plutôt de l'eau liquide. À des fins d'évaluation de l'énergie thermique générée à partir de la combustion des combustibles uniquement, ceux-ci peuvent également être pris en considération. Les demandeurs peuvent consulter la section 7 (Annexe B) qui traite de la combustion des combustibles et des flux thermiques correspondants.

Les demandeurs doivent consulter la section 4.4.6 et à la section 7 (Annexe B) pour obtenir une description détaillée de la modélisation des flux d'énergie thermique selon l'approche de modélisation avancée.

#### 4.3.10 Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) capté

Le flux Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), à ASP (MA) représente le CO<sub>2</sub> capté qui peut provenir d'un autre système de produits. Le flux Captage de dioxyde de carbone, au SPH (MA) représente le captage du CO<sub>2</sub> qui provient des processus élémentaires inclus dans le SPH. Veuillez consulter l'étape C pour connaître les instructions de modélisation.

#### 4.3.11 Cas spéciaux

La section 3.6.3 contient 3 cas spéciaux pour le traitement de certains intrants de matière, d'énergie et de combustible. Ces cas peuvent s'appliquer ou pas à l'approche de modélisation avancée, tel qu'indiqué ci-dessous :

- le cas 1 (section 3.6.3.1) ne s'applique pas selon l'approche de modélisation avancée
  - la vapeur produite à partir du PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA) dans le cas de l'approche de modélisation avancée est traitée avec la procédure d'ajustement de chaleur (étape F dans la section 4.4.6)
- le cas 2 (section 3.6.3.2) s'applique à l'approche de modélisation avancée
  - les demandeurs doivent consulter la section 4.4.6 et 4.4.1 pour obtenir des instructions supplémentaires
- le cas 3 (section 3.6.3.3) s'applique à l'approche de modélisation avancée
  - les demandeurs doivent consulter cette section pour obtenir les instructions

### 4.4 Étapes de la modélisation

Les étapes de modélisation présentées ci-dessous montreront aux demandeurs comment définir plusieurs processus élémentaires qui font partie de l'approche de la modélisation avancée en quantifiant les flux d'intrants et d'extrants pour ces processus élémentaires. Le demandeur y retrouvera notamment des instructions sur les flux qui doivent, peuvent et ne peuvent pas être inclus dans un PE spécifique.

L'approche de modélisation avancée est requise dans un nombre de cas limité. Les demandeurs sont invités à consulter la section 2.4 s'ils ne sont pas certains de l'approche de modélisation qui convient le mieux à leur SPH.

Même si l'approche avancée est différente de l'approche simplifiée, les demandeurs pourraient devoir appliquer les informations décrites à la section 3 du guide de modélisation pour modéliser certains flux particuliers. À titre d'exemple, dans la plupart des cas, les intrants de combustible seront modélisés conformément à la procédure décrite à la section 3.6.2.1.

Cette section présente les étapes qui doivent être effectuées pour modéliser toutes situations (conformément au CII-HP) au moyen de l'approche de la modélisation avancée. Voici les étapes ci-dessous :

- étape A : modéliser le PE A- Production d'hydrogène, au SPH (MA).
- étape B : modéliser le PE B- Système de génération d'oxygène et d'azote (MA).

- étape C : modéliser le PE C- Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA).
- étape D : modéliser le PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA).
- étape E : modéliser le PE E- Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA)
- étape F : appliquer la procédure d'ajustement de la chaleur, calculer le facteur d'efficacité de l'hydrogène et modéliser avec le PE F-Hydrogène avec ajustement de chaleur (MA).
- étape G : s'assurer que tous les flux de référence des processus élémentaires dans le SPH sont connectés.

#### 4.4.1 Étape A : PE A- Production d'hydrogène, au SPH (MA)

##### 4.4.1.1 Résumé

Le PE A- Production d'hydrogène, au SPH (MA) regroupe tous les équipements nécessaires à la production d'hydrogène, comme le reformeur, l'électrolyseur, etc.

De plus, un ou plusieurs des processus élémentaires décrits aux étapes B à D et qui incluent des équipements connexes à la production d'hydrogène peuvent être fusionnés avec le PE A- Production d'hydrogène, au SPH (MA). Le cas échéant, tous les flux d'intrants et d'extrants doivent être regroupés et ajoutés aux flux du PE A- Production d'hydrogène, au SPH (MA). Les flux qui ne sortent pas ou ne croisent pas les frontières du PE ne sont plus considérés.

Les processus élémentaires et les équipements qui sont couverts par ce PE pourraient ne pas requérir l'approche de modélisation avancée. Les demandeurs sont invités à consulter la section 2.4 s'ils ne savent pas quelle approche de modélisation convient le mieux à leur SPH. À la Figure 8, il y a 2 processus élémentaires (B- Système de génération de l'oxygène et de l'azote (MA) et A- Production d'hydrogène, au SPH (MA)) à gauche et 1 autre PE (A- Production d'hydrogène, au SPH (MA) fusionné) à droite. Cela signifie que les 2 processus élémentaires ont été fusionnés et que par conséquent les flux d'intrants pour l'électricité ont été regroupés (5+2kWh=7kWh) parce qu'ils croisent la frontière du PE et représentent le même flux d'électricité pour le PE A-Production d'hydrogène, au SPH (MA). Le flux d'oxygène entre les processus élémentaires n'est pas pris en compte, car il ne sort pas des frontières du PE (ligne pointillée). De plus, les flux pour le CO<sub>2</sub>, l'hydrogène et le gaz naturel restent les mêmes parce qu'ils ont déjà été attribués au PE de production de l'hydrogène. Par ailleurs, dans les cas où le PE B- Système de génération d'oxygène et d'azote (MA) produisait aussi un flux d'azote utilisé par un autre système de produits, ce flux ne doit pas être pris en considération (et sera inclus dans le SPH) après la fusion des processus élémentaires. Ce faisant, on obtient une IC plus conservatrice par rapport à l'hydrogène produit, puisque les impacts du PE B- Système de génération d'oxygène et d'azote (MA) ne sont plus affectés entre les coproduits de l'oxygène et de l'azote.

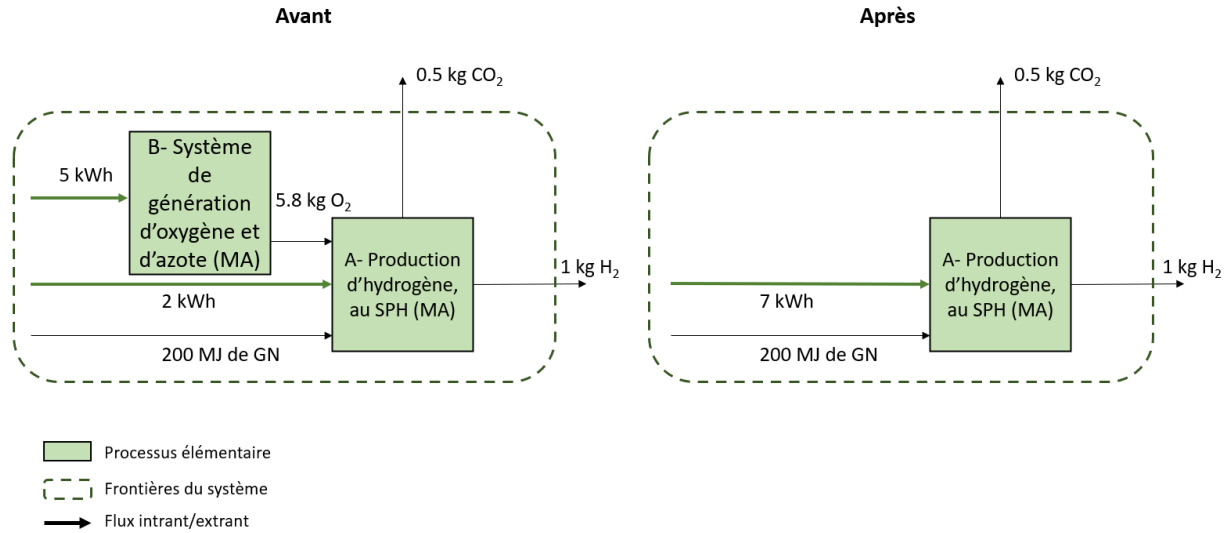


Figure 8: Exemple de fusion des processus élémentaires et des flux.

Le PE A- Production d'hydrogène, au SPH (MA) doit comprendre tous les flux liés aux équipements tel qu'indiqué dans la section 4.1.1, mais exclure les flux inclus dans un autre PE (modélisé aux étapes B à D) ou système de produits. Le PE A- Production d'hydrogène, au SPH (MA) (Figure 9) comprendra aussi tous les flux d'intrants et d'extrants qui pourraient être nécessaires à la production d'hydrogène.

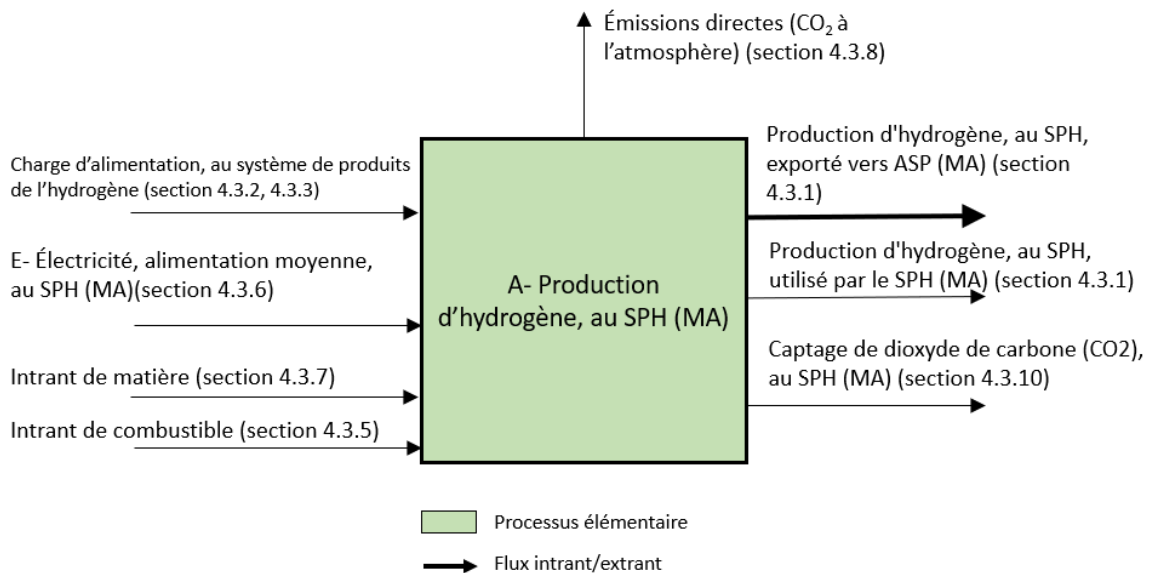


Figure 9: Schéma montrant les flux intrants/extrants d'un PE A- Production d'hydrogène, au SPH (MA).

#### 4.4.1.2 Flux d'intrants

Dans le cadre d'une modélisation avancée, le PE A- Production d'hydrogène, au SPH (MA) **doit** comprendre au moins un des flux d'intrants suivants :

- les types de charges d'alimentation admissibles qui servent à la production d'hydrogène (les charges d'alimentation doivent être modélisées conformément aux instructions de la section 4.3.2);
- les intrants de combustible utilisés pour l'équipement dans ce PE et les intrants de combustible doivent être modélisés conformément aux instructions de la section 4.3.5;
- les intrants de matière doivent être modélisés conformément aux instructions de la section 4.3.7. Il y a deux possibilités :
  - flux d'oxygène provenant du PE B- Système de génération d'oxygène et d'azote (MA). Si cette situation s'applique à votre projet d'hydrogène, veuillez consulter la section 4.4.2 de l'étape B pour plus d'information
  - flux d'oxygène acheté provenant d'un autre système de produits;
- les intrants d'électricité utilisés par les équipements dans ce PE; ceux-ci doivent être modélisés conformément aux instructions de la section 4.3.6;
  - si une procédure d'ajustement pour la liquéfaction ou la compression est utilisée, le demandeur doit consulter les instructions de modélisation à la section 3.6.3.2.

Le PE A- Production d'hydrogène, au SPH (MA) **ne peut pas** comprendre les flux d'intrants suivants :

- les flux d'intrants de vapeur provenant d'un autre PE ou système de produits, car ils seront pris en compte dans la procédure d'ajustement de chaleur (veuillez consulter l'étape F).

#### 4.4.1.3 Flux d'extrants

Le PE A-Production d'hydrogène, au SPH (MA), **doit** inclure les flux d'extrants suivant :

- flux de production d'hydrogène, au SPH, exporté vers ASP (MA), modélisé conformément à la section 4.3.1, et/ou.
- flux de production d'hydrogène, au SPH, utilisé par le SPH (MA), vers le PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA), modélisé selon la section 4.3.1.

Le PE A- Production d'hydrogène, au SPH (MA), **peut** aussi inclure les flux d'extrants suivants :

- flux élémentaire de CO<sub>2</sub>, modélisé conformément à la section 4.3.8
- flux de C- Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA), vers le PE C- Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA). Ce flux est modélisé comme un flux de type déchet conformément à la section 4.3.10

Le PE A- Production d'hydrogène, au SPH (MA) **ne peut pas inclure** les flux d'extrants suivants :

- électricité ou chaleur excédentaire vendue ou exportée vers d'autres systèmes de produits
- matière excédentaire vendue ou exportée vers d'autres systèmes de produits

#### 4.4.1.4 Affectation

L'affectation massique est utilisée pour les flux d'hydrogène exportés et utilisés à l'interne. Les demandeurs peuvent se reporter à la section 4.5 pour en savoir plus sur comment effectuer l'affectation massique.

#### 4.4.1.5 Étape 1 : entrer les données dans le classeur de données du CII-HP

Une fois que les demandeurs ont quantifié leurs flux, ils peuvent commencer à saisir des informations dans le classeur de données CII-HP pour chaque PE dans le cadre de l'approche de modélisation avancée. Chaque feuille de travail contient des instructions détaillées que le demandeur doit suivre. Les demandeurs peuvent également consulter les sous-sections (étape 1 : saisir les données dans le classeur de données CII-HP) de la section 3 pour obtenir des informations supplémentaires.

Pour couvrir tous les flux associés au PE A-Production d'hydrogène, au SPH (MA), lorsqu'admissible, les demandeurs doivent compléter les feuilles de travail suivantes :

- Électricité pour PH (E0.1, E0.4) - inclue l'information sur la quantité d'électricité qui est utilisée comme intrant dans le PE A-Production d'hydrogène, au SPH (MA).
- Charge d'alimentation (FD1) - inclue l'information sur la ou les charges d'alimentation utilisées pour la production d'hydrogène.
- Combustible pour PH (FL1) - inclue l'information sur les combustibles utilisés pour le PE A-Production d'hydrogène, au SPH (MA).
- Oxygène acheté (O1,O4) - inclue l'information (lorsqu'admissible) sur l'oxygène utilisé pour le PE A-Production d'hydrogène, au SPH (MA).
- Hydrogène du SPH (H1,H2) - inclue l'information sur l'hydrogène qui est produit à partir du PE A-Production d'hydrogène, au SPH (MA).
- Émissions directes (DE) - inclue l'information sur les émissions directes qui proviennent de la production d'hydrogène via le PE A-Production d'hydrogène, au SPH (MA).
- CUSC au SPH (C1,C2,Cimp) - inclue l'information sur la quantité de carbone qui est capturé et entreposé à partir du SPH.

#### 4.4.1.6 Étape 2 : modélisation dans le Modèle d'ACV des combustibles

En suivant les instructions fournies dans la section « Informations à copier dans openLCA » de chaque feuille de travail applicable répertoriée ci-dessus, les demandeurs peuvent commencer à modéliser le PE A-Production d'hydrogène, au SPH (MA). Le demandeur peut utiliser les étapes ci-dessous pour vérifier que la modélisation a été réalisée correctement.

1. Ouvrir le PE A-Production d'hydrogène, au SPH (MA) et sous « Entrées », vérifier que les flux suivants sont ajoutés (le cas échéant) avec les quantités exactes, de mêmes que les bonnes unités et le bon fournisseur par défaut:
  - a) E- Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA)
  - b) Charge d'alimentation (tous les flux)
  - c) Intrants de combustible (tous les flux)
  - d) Intrants de matière (oxygène)
2. Sous les « Sorties », (le cas échéant) vérifier que les flux suivants sont ajoutés avec les quantités exactes et les bonnes unités :
  - a) Flux élémentaire de CO2 fossile
  - b) Production d'hydrogène, au SPH, exporté vers ASP (MA) – flux de référence
  - c) Production d'hydrogène, au SPH, utilisé par le SPH (MA)
  - d) Captage de dioxyde de carbone (CO2), au SPH (MA) - flux de déchets
3. Sous l'onglet « Allocation » vérifier que les facteurs d'affectation ont été calculés et que la méthode d'affectation par défaut « Physique » a été sélectionnée (section 4.5).
4. Enregistrer et fermer le PE.



## 4.4.2 Étape B : PE B- Système de génération d'oxygène et d'azote (MA)

### 4.4.2.1 Résumé

La section 2.4.2 décrit les cas où ce PE peut être fusionné avec le PE A-Production d'hydrogène, au SPH (MA) en suivant une hypothèse conservatrice. Le cas échéant, les étapes de modélisation décrites dans cette section peuvent être ignorées, et tous les flux associés à cet équipement sont pris en compte sous le PE A-Production d'hydrogène, au SPH (MA).

Ce PE devrait inclure les flux d'électricité et de combustible associés à l'équipement nécessaire pour le fonctionnement du PE B-Système de génération d'oxygène et d'azote (MA) (voir Figure 10).

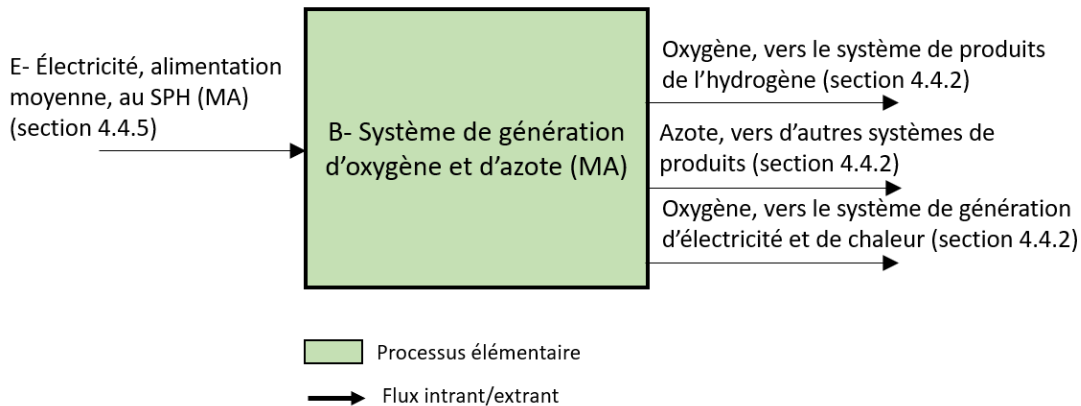


Figure 10: Diagramme montrant les flux d'intrants/extrants d'un PE B-Système de génération d'oxygène et d'azote (MA).

### 4.4.2.2 Flux d'intrants

Le PE B- Système de génération d'oxygène et d'azote (MA) **doit** inclure le flux d'intrant suivant :

- flux d'électricité utilisé par l'équipement couvert par ce PE, modélisé conformément à la section 4.3.6

### 4.4.2.3 Flux d'extrants

Le PE B-Système de génération d'oxygène et d'azote (MA) **doit** inclure le flux d'extrant suivant :

- flux de production totale d'oxygène utilisé pour la production d'hydrogène

Le PE B-Système de génération d'oxygène et d'azote (MA) **peut** aussi inclure les flux d'extrants suivants :

- flux de production d'azote exporté vers d'autres systèmes de produits
- flux d'oxygène utilisé par le PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA)

Ces flux peuvent aussi être négligés et inclus dans le SPH en tant qu'hypothèse conservatrice. Par exemple, si une unité de séparation d'air produit 95 % d'oxygène utilisé par le SPH et 5 % d'azote utile utilisé par un système de production d'ammoniac, cela ne vaut peut-être pas la peine de

consacrer du temps et des efforts à l'affectation du 5% d'azote utile au système de production d'ammoniac. Par conséquent, le demandeur peut présumer que le 95 % d'oxygène et le 5 % d'azote utile sont tous les deux affectés au PE A-Production d'hydrogène, au SPH (MA). Cela donnera lieu à une IC légèrement plus élevée car l'azote est maintenant inclus dans le calcul de l'IC de l'hydrogène; dans le cas où ils auraient été séparés, les impacts auraient été affectés au ASP.

Le PE B-Système de génération d'oxygène et d'azote (MA) **ne peut pas inclure** les flux d'extrants suivants:

- flux de production d'oxygène exporté vers d'autres système de produits
- électricité excédentaire vendue ou exportée vers un autre système de produits
- flux d'extrants de vapeur vers un autre PE ou système de produits (ils seront pris en considération dans la procédure d'ajustement de la chaleur – veuillez consulter l'étape F de la section 4.4.5).

#### 4.4.2.4 Affectation

L'affectation massique est utilisée pour les coproduits d'azote et d'oxygène. Les demandeurs peuvent se reporter à la section 4.5 pour en savoir plus sur comment effectuer l'affectation massique.

#### 4.4.2.5 Étape 1 : entrer les données dans le classeur de données du CII-HP

Les demandeurs doivent remplir les feuilles de travail suivantes pour le PE pour le système de génération d'oxygène et d'azote :

- Électricité pour SGOA (E0.2) - inclue l'information sur la quantité d'électricité utilisé pour le PE B-Système de génération d'oxygène et d'azote (MA)
- Azote produit par SGOA (N1) - inclue l'information sur la quantité d'azote qui est produit à partir du PE B-Système de génération d'oxygène et d'azote (MA)
- Oxygène produit par SGOA (O2,O3) - inclue l'information sur la quantité d'oxygène qui est produit à partir du PE B-Système de génération d'oxygène et d'azote (MA)

#### 4.4.2.6 Étape 2 : modélisation dans le Modèle d'ACV des combustibles

En suivant les instructions de la section « Information à copier dans openLCA » pour chaque feuille de travail énumérée ci-dessus, les demandeurs peuvent débiter la modélisation du PE B-Système de génération d'oxygène et d'azote (MA). Le demandeur peut suivre les étapes ci-dessous pour vérifier que la modélisation a bien été effectuée.

1. Ouvrir le PE B-Système de génération d'oxygène et d'azote (MA) et sous « Entrées » vérifier que le flux suivant est ajouté (le cas échéant) avec la quantité exacte, la bonne unité et le bon fournisseur par défaut:
  - a) E- Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA)
2. Sous l'onglet des « Sorties », (le cas échéant) vérifier que les flux suivants sont ajoutés selon la bonne quantité ou la bonne unité:
  - a) Oxygène, de production sur le site, utilisé par le SPH
  - b) Azote, de production sur le site, exporté vers ASP
  - c) Oxygène, de production sur le site, au SGEC

3. Sous l'onglet « Allocation » vérifier que les facteurs d'affectation ont été calculés et que la méthode par défaut « Physique » a été sélectionnée (section 4.5).
4. Enregistrer et fermer le PE.

#### 4.4.3 Étape C : PE C- Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA)

##### 4.4.3.1 Résumé

Ce processus élémentaire devrait inclure les flux d'électricité et de combustible associés à l'équipement nécessaire pour le fonctionnement du PE C-Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA).

La section 2.4.2 décrit les cas où la modélisation séparée de ce PE n'est pas nécessaire. Même dans un tel cas, un PE C-Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA), doit être modélisé conformément à la section 3.7, mais ne comprendra pas les besoins en matière de combustible et d'énergie pour ce processus précis. Ces flux peuvent également être fusionnés en tant qu'hypothèse conservatrice, où les exigences pour l'énergie et tous les combustibles pour l'unité de captage seront fusionnées dans le PE- A- Production d'hydrogène, au SPH (MA).

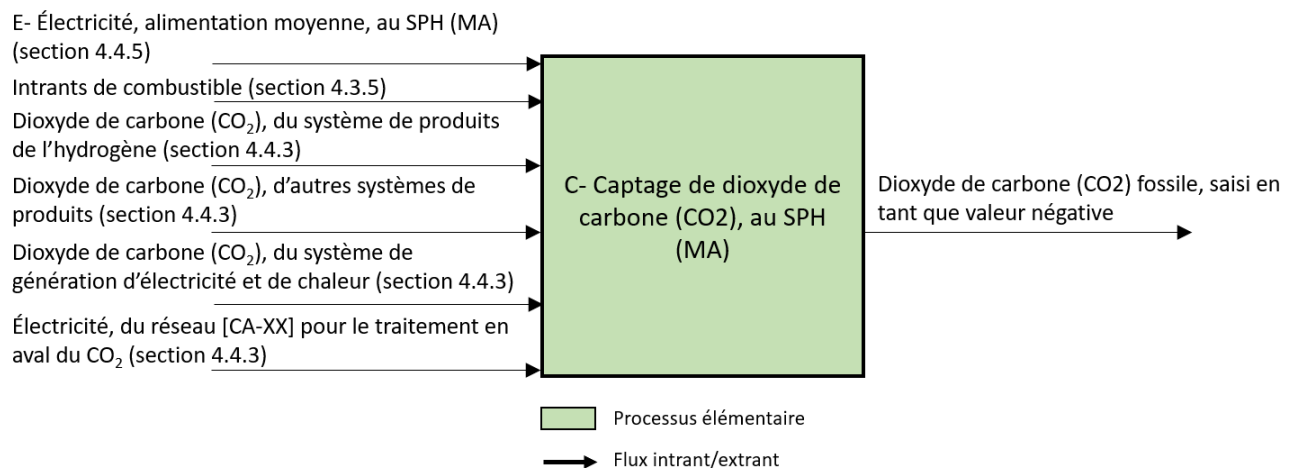


Figure 11: Diagramme montrant les flux d'intrants/extrants d'un PE C- Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA).

##### 4.4.3.2 Flux d'intrants

Le PE C- Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA), **doit** comprendre les flux intrants suivants :

- flux de la quantité totale de CO<sub>2</sub> captée à partir de la production d'hydrogène (modélisé en tant que flux de déchets dans openLCA)
- flux d'électricité pour l'injection en aval pour le CO<sub>2</sub> (ceci correspond à la valeur par défaut)

Le PE C- Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA), **peut** aussi inclure les flux d'intrants suivants si le système de captage du SPH est aussi utilisé par un autre système de produits :

- les intrants d'électricité utilisés par l'équipement couvert par ce PE doivent être modélisés conformément à la section 4.3.6
- les intrants de combustible qui sont modélisés conformément à la section 4.3.5
- flux de la quantité totale de CO<sub>2</sub> capturé de tous les autres systèmes de produits

- flux de la quantité totale de CO<sub>2</sub> capturé du système de génération d'électricité et de chaleur

#### 4.4.3.3 Flux d'extrants

Le PE C- Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA), devrait inclure le flux extrant suivant :

- une quantité négative de CO<sub>2</sub>, émission de combustible fossile qui correspond à la quantité totale de CO<sub>2</sub> captée à partir de tous les systèmes de produits (hydrogène et autres)

Le PE C-Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA), **ne peut pas inclure** les flux d'extrants suivants :

- électricité excédentaire vendue ou exportée vers d'autres systèmes de produits ou processus élémentaires
- flux d'extrants de vapeur d'un autre PE ou système de produits (ils seront pris en considération dans la procédure d'ajustement de la chaleur – veuillez consulter l'étape F)

#### 4.4.3.4 Affectation

L'affectation massique doit être effectuée entre les flux de CO<sub>2</sub> capté. Les demandeurs peuvent consulter la section 4.5 pour en savoir plus sur comment effectuer l'affectation massique.

#### 4.4.3.5 Étape 1 : entrer les données dans le classeur de données du CII-HP

Les demandeurs doivent remplir les flux/feuilles de travail suivants :

- Électricité pour CUSC (E0.3) : ceci inclut l'information sur la quantité d'électricité qui est utilisée pour le PE C- Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA)
- CUSC au SPH (C1,C2,Cimp) : ceci inclut l'information sur la quantité de carbone qui est produite par le PE A-Production d'hydrogène, au SPH (MA) (C1), D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA) (C2) et la quantité de carbone produite par les ASP (Cimp)
  - intrant d'électricité (pour l'injection en aval)- ceci inclut l'information sur le réseau électrique provincial utilisé pour lequel une valeur par défaut pour la consommation d'électricité est appliquée
- Combustible pour CUSC (FL3) : ceci inclut l'information sur la quantité de combustible utilisée pour le PE C- Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA).

#### 4.4.3.6 Étape 2 : modélisation dans le Modèle d'ACV des combustibles

En suivant les instructions de la section « Information à copier dans openLCA » pour chaque feuille de travail énumérée ci-dessus, les demandeurs peuvent débiter la modélisation du PE C- Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) (MA). Le demandeur peut utiliser les étapes ci-dessous pour vérifier que la modélisation a bien été effectuée.

1. Ouvrir le processus C- Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) (MA) et sous « Entrées » vérifier que les flux suivants ou les flux de déchets sont ajoutés (le cas échéant) avec la bonne quantité, la bonne unité et le bon fournisseur par défaut (le cas échéant):
  - a) E- Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA)
  - b) Intrants de combustible (tous les flux)
  - c) Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), à ASP (MA)
  - d) Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA)
  - e) Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SGEC (MA)
  - f) Électricité, du réseau [CA-XX]

2. Sous l'onglet des « Sorties », (le cas échéant) vérifier que les flux suivants sont ajoutés avec la bonne quantité ou la bonne unité.
  - a) Flux de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), fossile- la quantité de ce flux devrait être négative.
3. Sous l'onglet « Allocation » vérifier que le facteur d'affectation a été calculé et que la méthode par défaut « Physique » a été sélectionnée (section 4.5).
4. Enregistrer et fermer le PE.

#### 4.4.4 Étape D : D- PE Système de génération d'électricité et de chaleur (MA)

##### 4.4.4.1 Résumé

La section 2.4.2 décrit les cas où ce PE peut être regroupé avec le PE A-Production d'hydrogène, au SPH (MA), et n'est donc pas nécessaire. Ce PE peut aussi être regroupé sous une hypothèse conservatrice. Dans un tel cas, on peut sauter cette étape de modélisation, et tous les flux associés à cet équipement sont pris en compte dans le PE A-Production d'hydrogène, au SPH (MA).

Ce PE comprend tous les flux de chaleur (vapeur) et d'électricité qui entrent et sortent de l'équipement tel qu'une unité de production combinée de chaleur et d'électricité, une unité de cogénération, un système à cycle organique de Rankine, une chaudière de vapeur, etc. Par exemple, les flux d'hydrogène, des combustibles achetés ou des flux de chaleur peuvent être envoyés à ce PE afin de générer de l'électricité supplémentaire qui sera utilisée par d'autres processus élémentaires et permettant ainsi de réduire la quantité d'électricité requise à partir d'autres sources comme les ententes d'achat d'électricité ou le réseau électrique. Ce PE doit regrouper tous les systèmes d'électricité et de chaleur qui font partie du SPH et les modéliser comme un seul grand équipement.

Les extrants d'électricité et de vapeur de ce PE doivent être des quantités nettes. Cela signifie que tout intrant d'électricité ou de vapeur doit être déduit du total des extrants d'électricité et de vapeur. Veuillez consulter la section 7 (Annexe B) pour avoir plus de détails sur comment modéliser ce PE.

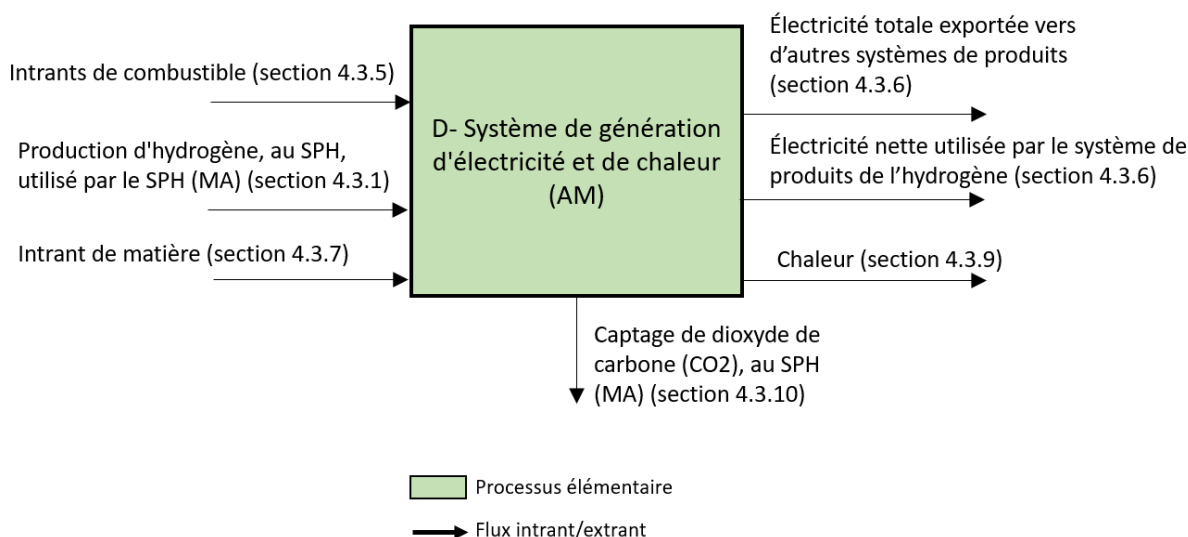


Figure 12: Diagramme montrant les flux d'intrants/extrants d'un PE D-Système de génération d'électricité et de chaleur (MA).

#### 4.4.4.2 Flux d'intrants

Le PE D-Système de génération d'électricité et de chaleur (MA) **peut** comprendre les flux d'intrants suivants :

- les intrants de combustibles modélisés conformément à la section 4.3.5
- le flux d'hydrogène s'il est utilisé comme combustible à partir du PE A-Production d'hydrogène, au SPH (MA)
- le flux d'oxygène modélisé conformément à la section 4.4.2 pour l'oxygène produit sur site ou à la section 3.6.2.3 pour l'oxygène achetée/oxygène fourni par un autre système de produits
- le flux d'électricité nette utilisé par le PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA) qui est l'équivalent au total d'électricité utilisé par le PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA) moins le total d'électricité généré et utilisé par la production du SPH, si la génération d'électricité et de chaleur a une consommation nette d'électricité

Le PE D-Système de génération d'électricité et de chaleur (MA) **ne peut pas comprendre** les flux d'intrants suivants :

- les flux de coproduits gazeux comme les gaz résiduels et d'autres gaz à combustibles produits par le système de produits d'hydrogène parce qu'ils sont considérés comme appartenant à la catégorie des émissions directes
- les coproduits solides et liquides et les déchets générés sur sites si leurs émissions de combustion sont considérées comme étant biogéniques
- les flux de vapeur/chaleur/vapeur achetée de d'autres processus élémentaires ou système de produits

#### 4.4.4.3 Flux d'extrants

Le PE D-Système de génération d'électricité et de chaleur (MA) **doit** comprendre au moins un des flux d'extrants suivants :

- le flux d'électricité nette générée et utilisée par le SPH qui est l'électricité totale générée et utilisée par le SPH moins l'électricité totale utilisée par le PE D-Système de génération d'électricité et de chaleur (MA), si la génération d'électricité et de chaleur génère une production nette d'électricité
- le flux de vapeur nette produite au PE D-Système de génération d'électricité et de chaleur (MA) (veuillez consulter la section 7)

Le PE D-Système de génération d'électricité et de chaleur (MA) **peut** également comprendre les flux d'extrants suivants :

- le flux d'électricité totale générée et exportée à tous les autres systèmes de produits
- le flux de carbone au Captage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA) (flux des déchets) si le Captage du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), au SPH (MA) est modélisé dans un PE distinct (veuillez consulter l'étape C dans la section 4.4.3)

#### 4.4.4.4 Affectation

L'affectation énergétique doit être réalisée entre les flux d'électricité et de chaleur. Veuillez consulter la section 4.5 pour obtenir des instructions sur la façon de réaliser l'affectation.

#### 4.4.4.5 Étape 1 : entrer les données dans le classeur de données du CII-HP

Les demandeurs doivent remplir les feuilles de travail suivantes :

- Combustible pour SGEC (FL2), ceci inclut l'information sur la quantité de combustibles qui est utilisée pour le PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA)
- Élec. du SGEC (E0.5,E1,Eexp), ceci inclut l'information sur la quantité d'électricité produite à partir du PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur, au SPH (MA) et la quantité qui est exportée à l'extérieur du SPH
- Chaleur du SGEC (T1), ceci inclut l'information sur la quantité de chaleur (MJ) qui est produite à partir du PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur, au SPH (MA) et exportée à l'extérieur du SPH
- Oxygène produit par SGOA (O2,O3), ceci inclut l'information sur la quantité d'oxygène utilisée pour le PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur, au SPH (MA)

#### 4.4.4.6 Étape 2 : modélisation dans le modèle d'ACV du combustible

En suivant les instructions de la section « Information à copier dans openLCA » pour chaque feuille de travail énumérée ci-dessus, les demandeurs peuvent débiter la modélisation du PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA). Le demandeur peut utiliser les étapes ci-dessous pour vérifier que la modélisation a bien été effectuée.

1. Ouvrir le PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA) et sous « Entrées » vérifier que les flux suivants sont ajoutés (le cas échéant) avec la bonne quantité, la bonne unité et le bon fournisseur par défaut:
  - a) Intrants de combustible (tous les flux)
  - b) Production d'hydrogène, au SPH, exporté vers ASP (MA)
  - c) Intrants de matériel (oxygène)
  - d) E- Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA)
2. Sous l'onglet des « Sorties », (le cas échéant) vérifier que les flux suivants sont ajoutés avec la bonne quantité et la bonne unité.

- a) Électricité, du système de génération d'électricité et de chaleur, exporté vers ASP
  - b) Électricité, du système de génération d'électricité et de chaleur, utilisé par le SPH-flux de référence
  - c) Vapeur générée nette, du système de génération d'électricité et de chaleur
3. Sous l'onglet « Allocation » vérifier que le facteur d'affectation a été calculé et que la méthode d'allocation d'énergie a été sélectionnée (section 4.5).
  4. Enregistrer et fermer le PE.

#### 4.4.5 Étape E : E- Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA)

##### 4.4.5.1 Résumé

Le PE E- Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA) joue le même rôle que le PE E-Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MS) utilisé dans l'approche de modélisation simplifiée sauf que la version MA permet au demandeur d'inclure les quantités d'électricité produites sur le site et modélisées dans le PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA). La figure ci-dessous présente ce PE et ses flux intrants/extrants correspondants.

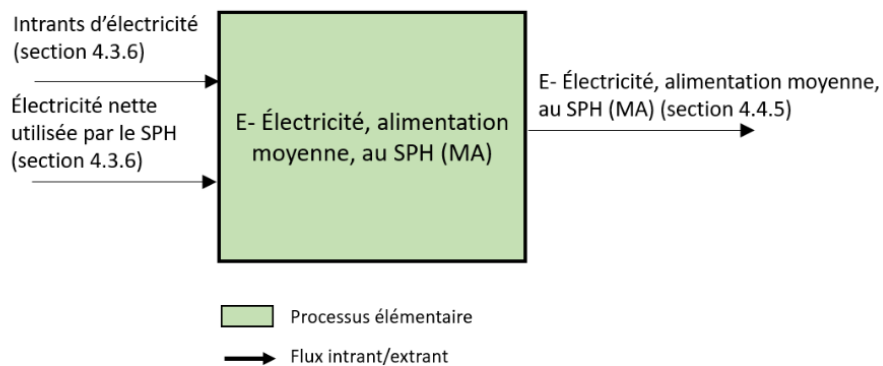


Figure 13: Diagramme montrant les flux intrants/extrants d'un PE E- Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA).

Ce processus ne peut pas être fusionné avec le PE A- Production d'hydrogène, au SPH (MA) et est obligatoire lorsque l'approche de modélisation avancée est utilisée.

Le PE E- Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA) a un flux de référence qui correspond à la quantité totale d'électricité consommée au SPH et contiendra la quantité totale des différents intrants d'électricité fournis au SPH ou produits par le SPH. Le flux de référence sera utilisé comme intrant aux autres processus élémentaires aux étapes A et D qui ont l'électricité comme intrant pour modéliser la quantité d'électricité utilisée par chacun de ces processus élémentaires. D'autres instructions sont comprises dans le classeur de données du CII-HP.

Le principal rôle de ce PE est d'assurer que tous les processus élémentaires reçoivent la même alimentation moyenne et que tout ajustement de consommation d'électricité pour la compression et la liquéfaction soit appliqué à tous les intrants d'électricité de façon proportionnelle.



#### 4.4.5.2 Flux intrants

Le PE E- Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA) **peut** inclure les intrants suivants:

- intrants d'électricité qui sont utilisés pour fournir le SPH
  - les intrants d'électricité doivent être modélisés conformément à la section 4.3.6
- l'électricité produite sur site (au sein du SPH) à partir de la combustion d'intrants de combustible ou à partir de l'hydrogène produit directement par le SPH et modélisé conformément à la section 4.4.4

#### 4.4.5.3 Flux extrants

Le PE E- Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA) **doit** inclure les extrants suivants:

- flux de E-Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA) modélisé conformément à la section 4.3.6

#### 4.4.5.4 Affectation

L'affectation n'est pas requise pour ce PE.

#### 4.4.5.5 Étape 1: Enter les données dans le classeur de données du CII-HP

Pour couvrir tous les flux associés au PE E- Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA), les demandeurs doivent compléter les feuilles de travail suivantes, le cas échéant:

- Intranant d'électricité (Ea) – ceci inclut l'information sur les différentes quantités et les sortes d'électricité utilisées comme intrants au SPH
- Électricité, alim. moyenne (E0)– ceci inclut l'information sur la consommation totale d'électricité à partir de sources variées
- Élec. du SGEC (E0.5,E1,Eexp) (si ce n'est pas déjà complété) – ceci inclut l'information sur la quantité d'électricité qui est produit à partir du PE D -Système de génération d'électricité et de chaleur, au SPH (MA) et la quantité qui est exportée à l'extérieur du SPH

Veillez noter que pour chaque intrant d'électricité utilisé, les demandeurs doivent compléter une feuille de travail « Intranant électricité (Ea) » conformément aux instructions dans le classeur de données du CII-HP. S'il y a plusieurs sources d'électricité sont utilisées, une feuille de travail séparée « Intranant électricité (Ea) » doit être complétée pour chaque source en faisant des copies au besoin.

#### 4.4.5.6 Étape 2: modélisation dans le modèle d'ACV des combustibles

En suivant les instructions de la section « Information à copier dans openLCA » pour chaque feuille de travail énumérée ci-dessus, la modélisation du PE E- Électricité, alimentation Moyenne, au SPH (MA) devrait être complétée à ce point. Le demandeur peut utiliser les étapes ci-dessous pour vérifier que la modélisation a bien été effectuée.

1. Ouvrir le PE E- Électricité, alimentation Moyenne, au SPH (MA) et sous « Entrées » vérifier que les flux suivants sont ajoutés (le cas échéant) avec la bonne quantité, la bonne unité et le bon fournisseur par défaut:
  - a) Intranants d'électricité (tous les flux)
  - b) Flux d'Électricité, du système de génération d'électricité et de chaleur, utilisé par le SPH

2. Sous « Sorties », vérifier que les flux suivants sont ajoutés (si admissible) selon la bonne quantité et la bonne unité:
  - a) Flux E- Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA)-flux de référence
  - b) Note: la quantité totale de ce flux extrant doit toujours correspondre à la somme des flux intrants.
3. Enregistrer et fermer le PE.

## 4.4.6 Étape F: hydrogène avec ajustement de la chaleur et facteur d'efficacité de l'hydrogène

### 4.4.6.1 Résumé

#### Procédure d'ajustement de la chaleur

Le PE F-Hydrogène avec ajustement de chaleur (MA) veille à ce que la modélisation tienne compte des échanges d'énergie thermique entre le SPH et d'autres systèmes de produits. La Figure 14 montre les flux intrants/extrants de ce PE.

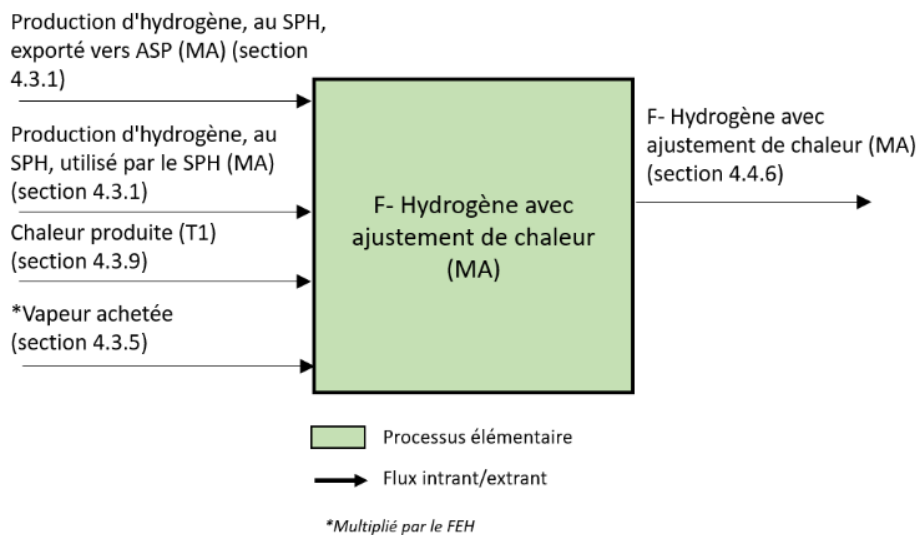


Figure 14: Diagramme montrant les flux intrants/extrants d'un PE F- Hydrogène avec ajustement de chaleur (MA).

La procédure est la même que celle fournie dans la section 3.6.3.1, mais prend en compte des spécificités supplémentaires de la modélisation avancée comme l'option d'appliquer l'affectation énergétique à l'énergie thermique générée à partir de la combustion d'hydrogène ou de combustibles.

En raison de la complexité des échanges d'énergie thermique dans la plupart des centrales de production, les flux d'énergie thermique ne peuvent pas être modélisés au niveau du PE de l'approche de modélisation avancée. Pour cette raison, le PE F- Hydrogène avec ajustement de la chaleur (MA) offre la possibilité de continuer à appliquer la modélisation simplifiée pour les flux de vapeur seulement, en parallèle aux multiples processus élémentaires de la modélisation avancée.

De plus, pour les échanges d'énergie thermique avec d'autres systèmes de produits, le PE F- Hydrogène avec ajustement de la chaleur (MA) tient compte de l'IC associée à la chaleur générée

par le processus D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA) qui est consommée par le SPH. Dans le cadre de la modélisation avancée, l'affectation de l'impact entre l'électricité et la chaleur produite par le PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA) a été réalisée et, puisque aucun flux de chaleur n'a été jusqu'à présent lié à un PE du SPH, l'impact de la chaleur n'est pas pris en compte. Le PE F- Hydrogène avec ajustement de la chaleur (MA) est utilisé pour relier ce flux de chaleur au SPH.

#### **Facteur d'efficacité de l'hydrogène (FEH)**

Si l'hydrogène est utilisé à l'interne pour produire de l'énergie utilisée par le SPH, le demandeur doit calculer la quantité d'hydrogène nécessaire pour produire 1 kg d'hydrogène net produit avec openLCA. Cette quantité est appelée le facteur d'efficacité de l'hydrogène et est nécessaire pour s'assurer que la modélisation du SPH tient compte de la bonne quantité de vapeur importée dans le PE F- Hydrogène avec ajustement de chaleur (MA). Cet ajustement manuel s'applique seulement pour la vapeur achetée, puisque le flux d'énergie thermique généré par le PE D-Système de génération d'électricité et de chaleur (MA) est dynamiquement relié au SPH et déjà adapté en conséquence au FEH.

Si tout l'hydrogène est utilisé par un autre système de produits, le facteur d'efficacité de l'hydrogène est considéré comme étant égal à 1.

Puisque le FEH est calculé en utilisant openLCA, les instructions pour déterminer sa valeur se retrouvent à la section 4.4.7.2.

#### **4.4.6.2 Quantification des flux**

##### **Procédure d'ajustement de chaleur**

Dans le cadre de l'approche de modélisation avancée, les demandeurs doivent inclure les quantités pour le flux de vapeur importée dans la section 3.6.3.1 pour les IC attendue et réelle. Si requis, la quantité d'énergie thermique exportée à d'autres systèmes de produits ( $T_{exp}$ ) et générée à partir de la combustion de combustibles ou d'hydrogène ( $T_1$ ) doit également être déterminée en utilisant la méthode d'enthalpie et la procédure décrite dans la section 7 (Annexe B).

La Figure 15 illustre les flux d'énergie thermique qui doivent être considérés dans cette procédure dans le contexte d'une approche de modélisation avancée.

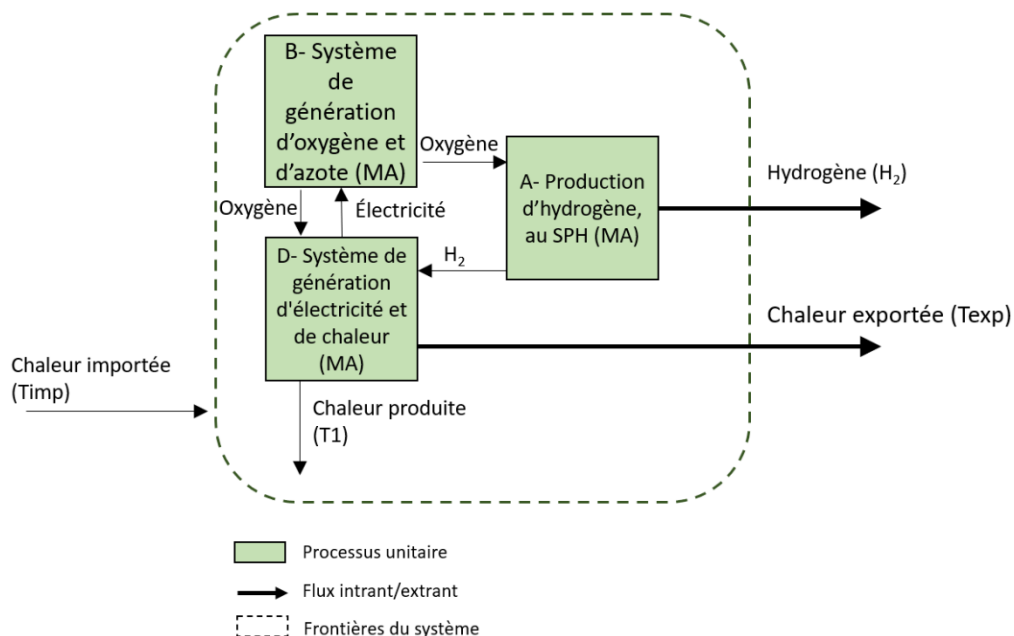


Figure 15: Exemples d'interactions de flux de chaleur avec le système de produits de l'hydrogène.

Ces flux doivent être quantifiés avant de commencer et les demandeurs peuvent consulter la section 4.3.9 pour savoir comment quantifier les flux d'énergie thermique. Veuillez prendre note que l'énergie thermique importée peut représenter de l'énergie thermique récupérée de l'extérieur du SPH, comme la chaleur à partir d'une boucle Haber-Bosch.

### Facteur d'efficacité de l'hydrogène

Si aucun flux d'hydrogène n'est utilisé par le PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA) ou si l'équilibre thermique net a une valeur négative, le facteur d'efficacité de l'hydrogène est égal à 1 ou non pertinent, la présente procédure peut être ignorée.

Dans le cas contraire, pour déterminer cette valeur, les demandeurs doivent calculer l'IC avec le PE F- Hydrogène avec ajustement de la chaleur (MA) avec une quantité cible d'hydrogène de 1 kg. Pour obtenir des instructions détaillées sur la présente procédure, les demandeurs peuvent consulter la section 5.2 pour calculer l'IC dans openLCA.

Le demandeur doit ensuite aller à l'onglet « Résultats d'inventaire » et déterminer la quantité d'hydrogène nécessaire pour produire 1 kg d'hydrogène net sortant sous « Besoins totaux ». Le FEH est la somme des 2 quantités ci-dessous :

- Production d'hydrogène, au SPH, exporté vers ASP (MA)
- Production d'hydrogène, au SPH, utilisé par le SPH (MA)

Cette valeur est nécessaire afin de compléter la modélisation de la feuille de travail « Ajustement chaleur ( $T_{exp}, T_{imp}$ ) ».

Il est important de noter que le résultat de la présente procédure changera si des modifications sont apportées à n'importe quel PE du SPH. Il est important d'appliquer la présente procédure et de mettre à jour le facteur d'efficacité de l'hydrogène dans le PE F- Hydrogène avec ajustement de

la chaleur (MA) après toute modification ou toute correction afin de s'assurer que la bonne IC finale est calculée.

#### 4.4.6.3 Procédure

La procédure pour calculer la quantité de vapeur importée d'un autre système de produits contient 2 étapes principales comme décrites ci-dessous. Cette procédure est comprise dans les calculs de la feuille de travail « Ajustement chaleur (Texp,Timp) » du classeur de données du CII-HP.

Étape 1:

Les demandeurs doivent utiliser l'Équation 4 pour déterminer si la balance nette d'énergie thermique (BNET) aux échanges d'énergie thermique entre le SPH et les ASP est positive, négative ou nulle.

*Équation 4: détermination de la balance nette d'énergie thermique*

$$BNET (MJ) = T_{imp} (MJ) - T_{exp} (MJ)$$

La quantité nette de chaleur générée sous forme de vapeur par le SGEC est représentée par le flux T1 « Vapeur générée nette, du système de génération d'électricité et de chaleur » et est connecté au PE F- Hydrogène avec ajustement de chaleur (MA) en tant qu'intrant à ce dernier, avec une quantité correspondant à la valeur sortante de ce flux dans le PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA).

Si la balance nette d'énergie thermique est de valeur nulle, cela indique que toute l'énergie thermique générée par le système de génération d'électricité et de chaleur (PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA)) est consommée par le SPH. Aucune autre mesure n'est requise.

Si la balance nette d'énergie thermique nette est de valeur positive, cela indique qu'en plus de toute la chaleur générée par le système de génération d'électricité et de chaleur qui est consommée par le SPH, un flux net d'énergie thermique est importé au SPH. Le BNET doit être multiplié par le facteur d'efficacité d'hydrogène qui est calculé par openLCA (veuillez consulter la section 4.4.6.3.2) et le résultat doit être ajouté en tant que quantité positive de vapeur achetée dans le PE F-Hydrogène avec ajustement de chaleur (MA).

Si la balance nette d'énergie thermique est de valeur négative, cela indique qu'un flux net d'énergie thermique est exporté du SPH. Le demandeur doit aller à l'étape 2 pour déterminer si le flux net d'énergie thermique est produit par la production d'hydrogène ou par la combustion intentionnelle de combustible.

Étape 2:

Si la balance nette d'énergie thermique est de valeur négative, l'Équation 5 doit être utilisée pour déterminer la quantité d'énergie thermique générée à partir de la combustion de combustibles ou d'hydrogène (T1) qui est utilisée par le SPH.

*Équation 5: déterminer la quantité de T1 utilisée à l'interne (T1 UI)*

$$T1\_UI (MJ) = T1 (MJ) - |BNET| (MJ) \text{ (indiqué comme valeur positive)}$$

Si T1\_UI est de valeur nulle ou positive, cela indique que seulement une portion de l'énergie thermique provenant de la combustion des combustibles ou de l'hydrogène (T1) est exportée aux autres systèmes de produits. Ainsi, le flux T1 « Vapeur générée nette, du système de génération d'électricité et de chaleur » doit être connecté comme un intrant au PE F-Hydrogène avec ajustement de chaleur avec une quantité correspondante au T1\_UI.

Si T1 est de valeur négative, cela indique que toute l'énergie thermique provenant de la combustion des combustibles ou de l'hydrogène (T1) est exportée vers d'autres systèmes de produits. Ainsi, le flux T1 « Vapeur générée nette, du système de génération d'électricité et de chaleur » doit être connecté comme un intrant au PE F-Hydrogène avec ajustement de chaleur avec une quantité égale à 0.

#### *4.4.6.3.1 Étape 1 : entrer les données dans le classeur de données du CII-HP*

Les demandeurs doivent remplir les feuilles de travail « Chaleur du SGEC (T1) » et « Ajustement chaleur (Texp,Timp) ». Ces feuilles de travail comprennent des informations telles que les quantités de chaleur produites/exportées à partir du SPH et la quantité de vapeur qui est importée (vapeur achetée) au SPH.

Une fois que le demandeur aura inclut toutes les informations requises, il pourra obtenir les quantités cumulatives de vapeur achetée (multiplié par le FEH) et de chaleur produite pour les premiers 20 ans d'exploitation provenant du plan de projet d'hydrogène (IC attendue) ou pour une année d'exploitation (IC réelle) qui peuvent être utilisées à l'étape 2 : modélisation dans le modèle d'ACV des combustibles.

#### *4.4.6.3.2 Étape 2 : modélisation dans le modèle d'ACV des combustibles*

En suivant les instructions de la section « Information à copier dans openLCA » pour chaque feuille de travail énumérée ci-dessus, la modélisation du PE F- Hydrogène avec ajustement de la chaleur (MA) devrait être complétée à ce point. Le demandeur peut utiliser les étapes ci-dessous pour vérifier que la modélisation a bien été effectuée.

1. Ouvrir le PE F- Hydrogène avec ajustement de la chaleur (MA) et sous « Entrées » vérifier que les flux suivants sont ajoutés (le cas échéant) avec la bonne quantité, la bonne unité et le bon fournisseur par défaut.
  - a) Vapeur générée nette, du système de génération d'électricité et de chaleur
  - b) Production d'hydrogène, au SPH, utilisé par le SPH (MA).
  - c) Production d'hydrogène, au SPH, exporté vers ASP (MA)
  - d) Vapeur achetée (multiplié par le FEH)
2. Sous « Sorties », vérifier que les flux suivants sont ajoutés (le cas échéant) avec la bonne quantité, la bonne unité et le bon fournisseur par défaut:
  - a) F- Hydrogène avec ajustement de chaleur (MA)-flux de référence
3. Enregistrer et fermer le PE.

### *4.4.7 Étape G : Vérifier la connexion des processus élémentaires*

#### *4.4.7.1 Résumé*

Tous les flux de référence du système de produits devraient être connectés une fois que les étapes A à F auront été réalisées. Les demandeurs doivent s'assurer que le flux F- Hydrogène avec

ajustement de chaleur (MA) est ajouté au PE IC de l'hydrogène, modélisation avancée (MA) comme un intrant.

#### 4.4.7.2 Procédure

On recommande au demandeur de revoir le graphique du modèle<sup>3</sup> et les processus élémentaires individuels, y compris l'onglet « Allocation », dans openLCA, pour valider le lien. Le demandeur peut utiliser la section « Étape 2 : modélisation dans le modèle d'ACV des combustibles » de chaque PE comme une liste de vérification pour confirmer que la modélisation a été effectuée adéquatement.

Si le FEH est utilisé dans la modélisation (veuillez consulter la section 4.4.6), cette valeur doit être recalculée et modifiée dans le classeur de données du CII-HP et le Modèle d'ACV des combustibles après chaque changement ou correction au modèle.

Une fois que le modèle est validé, les demandeurs doivent veuillez consulter la section 6 pour calculer leur valeur finale de l'IC.

### 4.5 Réalisation de l'affectation dans openLCA

Toutes les procédures d'affectation pour l'approche de modélisation avancée peuvent être réalisées dans openLCA à l'aide de la méthode d'allocation physique (pour la masse ou l'énergie). Les étapes de cette méthode sont décrites ci-dessous.

Méthode d'allocation physique :

1. Après avoir saisi toute l'information sur les flux dans le processus dans openLCA, aller à l'onglet « Allocation » du processus élémentaire.
2. Sélectionner la méthode par défaut « physique ».
3. Remarque : Si aucune méthode d'affectation n'est sélectionnée par défaut, les coefficients d'affectation ne seront pas inclus dans le calcul de l'IC, même si l'onglet est rempli. Tous les produits doivent avoir les mêmes propriétés de flux/type d'unité pour que l'affectation physique puisse fonctionner. L'affectation physique utilisera automatiquement les propriétés de flux des produits comme la masse, l'énergie, etc.
4. Cliquer sur « Calculate factors » et puis cliquer sur « OK » pour calculer les facteurs d'allocation.
5. Sauvegarder le PE.

---

<sup>3</sup> Les demandeurs peuvent consulter le chapitre 5.3.1 du Guide de l'utilisateur du Modèle d'ACV des combustibles pour savoir comment utiliser le graphique.

## 5 Établir la valeur de l'IC et soumettre un rapport

Cette section explique le processus pour générer une valeur de l'IC et la soumettre avec le dossier d'information sur la validation, le plan de projet pour l'hydrogène propre, ou le rapport de conformité après avoir terminé les étapes décrites dans les sections 3 et 4. Un demandeur peut calculer la valeur de l'IC attendue ou la valeur de l'IC réelle de son hydrogène.

### 5.1 Sélectionner le processus approprié pour calculer la valeur de l'IC au moyen du Modèle d'ACV des combustibles

Les processus élémentaires dans le dossier Procédés/Filières de combustible/Filière d'hydrogène/Base massique/**IC de l'hydrogène** doivent être utilisés pour calculer la valeur définitive de l'IC de l'hydrogène produit par le projet d'hydrogène propre évalué. Le dossier contient 2 processus élémentaires différents, 1 pour chacune des approches de modélisation qui peuvent être utilisées pour votre SPH. Pour les deux approches de modélisation, les demandeurs doivent vérifier si le bon flux et le bon fournisseur sont sélectionnés dans le PE de l'IC de l'hydrogène. Les demandeurs devraient également passer en revue l'ensemble de leur modélisation de l'IC avant d'exécuter une simulation, y compris s'assurer que les bonnes quantités sont entrées pour les flux d'intrants et d'extrants et que le « Fournisseur par défaut » sélectionné correspond à celui décrit dans le guide sur la modélisation de l'IC et le classeur de données du CII-HP.

Approche de modélisation simplifiée :

1. Ouvrir le processus dans le fichier Procédés/Filières de combustible/Filière d'hydrogène/Base massique /IC de l'hydrogène/**IC de l'hydrogène, modélisation simplifiée (MS)**.
2. Les demandeurs doivent ajouter le flux Production d'hydrogène, au SPH (MS) avec le fournisseur par défaut correspondant comme un intrant avec une quantité de 1 kg.
3. S'assurer que le flux de référence IC de l'hydrogène, modélisation simplifiée (MS) est entré comme un extrant avec une quantité de 1 kg.
4. S'assurer que tous les procédés connectés sont entrés correctement dans la section des entrées et sorties du procédé selon les instructions de l'étape 2 de la section 3.
5. Enregistrer et fermer le processus.

Approche de modélisation avancée :

1. Ouvrir le processus dans le fichier Procédés/Filières de combustible/Filière d'hydrogène/Base massique/ IC de l'hydrogène/**IC de l'hydrogène, modélisation avancée (MA)**.
2. Les demandeurs doivent ajouter le flux F- Hydrogène avec ajustement de chaleur (MA) avec le fournisseur par défaut correspondant comme un intrant avec une quantité de 1 kg.
3. S'assurer que le flux de référence IC de l'hydrogène, modélisation avancée (MA) est entré comme un extrant avec une quantité de 1 kg.
4. S'assurer que tous les processus liés sont correctement entrés dans les sections des entrées et des sorties du processus selon les instructions à l'étape 2 de la section 4.
5. Enregistrer et fermer le processus.



## 5.2 Calculer la valeur de l'IC au moyen du modèle d'ACV des combustibles

Pour générer une valeur de l'IC du berceau à la porte pour l'hydrogène, un demandeur doit créer un système de produits pour le processus élémentaire IC de l'hydrogène, modélisation simplifiée (MS) ou IC de l'hydrogène, modélisation avancée (MA).

1. Dans openLCA, ouvrir le PE mentionné ci-dessus et appuyer sur « Créer un système de produits » dans l'onglet « Informations générales ».
2. Les options par défaut doivent être conservées dans la fenêtre « Nouveau système de produit », comme décrit ci-dessous :
  - a) Auto-link processes: oui
  - b) Check multi-provider links (experimental): non
  - c) Provider linking: Prefer default providers
  - d) Preferred process type: Procédé du système
  - e) Limite: non
3. Cliquer sur « Finish ».
  - a) Pour obtenir de plus amples renseignements sur la façon de créer un système de produits, veuillez consulter le chapitre 5.2.9 du Manuel d'utilisation du modèle d'ACV des combustibles.

Un nouveau système de produit est maintenant créé dans le fichier « Système des produits ».

1. Ouvrir le système des produits (si pas déjà ouvert) et vérifier que la quantité cible et les unités dans la section « Référence » dans l'onglet « Informations générales » soient configurés à « 1.0 » et « kg ».
2. Cliquer sur « Calculer ».
3. Dans la fenêtre « Propriétés de calcul », sélectionner les options suivantes :
  - a) Méthode d'allocation: « Tel que défini dans les procédés »
  - b) Méthode d'évaluation des impacts : « MéthodeACVI\_AR6 »
  - c) Paramètre de normalisation/pondération : vide
  - d) Type de calcul « Lazy/On-demand » ou « Eager/All »
  - e) Regionalized calculation: non
  - f) Inclure le calcul de coût: non
  - g) Évaluer la qualité de la donnée: non
4. Cliquer sur « Finish ».
  - a) Pour obtenir de plus amples renseignements sur la façon de calculer une valeur IC, veuillez consulter le chapitre 5.2.10 du Manuel d'utilisation du modèle d'ACV des combustibles.

Une fois que le système des produits a été créé et que la valeur de l'IC a été calculée, le demandeur peut utiliser plusieurs options d'analyse dans l'interface openLCA pour réviser, analyser et comprendre les résultats. Pour consulter la fenêtre des “Résultats” et pour le dépannage, veuillez consulter le chapitre 5.3 du Manuel d'utilisation du modèle d'ACV des combustibles.

L'IC calculée pour 1 kg d'hydrogène qui doit être inclut dans l'application ou le rapport est le “Résultats de l'évaluation d'impact” pour “Intensité en carbone” qu'on retrouve dans l'onglet “Analyse d'impact” de la fenêtre de “Résultats”.

### 5.3 Exporter une filière d'hydrogène

Le demandeur doit exporter la filière d'hydrogène afin de l'inclure le dossier d'information sur la validation, le plan de projet pour l'hydrogène propre, ou le rapport de conformité en suivant les instructions suivantes :

1. Dans le menu d'openLCA, sélectionner « Fichier » et ensuite « Exporter ».
2. Dans la fenêtre « Select », sélectionner le format « JSON-LD » (dans la catégorie « openLCA ») et appuyer sur « Next ».
3. Dans la fenêtre « Sélectionner jeux de données » :
  - a) Cliquer sur « Parcourir », sélectionner un emplacement et entrer un nom pour le fichier d'exportation. Cliquer sur « Enregistrer ».
  - b) Dans la section située sous le nom du fichier, sélectionner le dossier de la filière de combustible qui contient la modélisation de la filière d'hydrogène : Filières de combustible/Filière d'hydrogène/**Base massique**. Tous les processus élémentaires pertinents qui ont été créés ou modifiés au cours de la procédure de modélisation doivent être inclus dans ce dossier (et ses sous-dossiers). Ne sélectionner aucun autre dossier, y compris la *Bibliothèque de données*.
4. Cliquer sur « Finish ».
  - a) Pour obtenir de plus amples renseignements sur la façon d'exporter une filière de combustible, veuillez consulter le chapitre 5.2.1 du Manuel d'utilisation du modèle d'ACV des combustibles.

### 5.4 Présenter une demande ou un rapport

Les demandeurs sont priés de consulter le Crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène propre – Guide sur la validation et la vérification pour des informations sur la soumission de documents sur la modélisation de l'IC faisant partie du dossier d'information pour la validation (validation) et des rapports de conformité (conformité/vérification).

## 6 Annex A: utilisation d'une valeur d'intensité de carbone du RCP

Cette section décrit la procédure pour intégrer une valeur d'IC du RCP dans la filière d'hydrogène.

Dans le classeur de données du CII-HP, le demandeur doit indiquer que la valeur IC du RCP est utilisée et sélectionner l'option qui définit comment l'IC a été déterminée sous le RCP:

- IC transférée qui a été approuvée par le RCP avec un identifiant alphanumérique
- IC qui a été spécifiée dans le rapport le plus récent sur les filières d'IC mentionné dans le RCP, avec l'identifiant alphanumérique de l'IC faisant l'objet du rapport
- IC déterminée conformément aux Spécifications supplémentaires du RCP pour le GNR, le biogaz ou le propane renouvelable, avec l'identifiant alphanumérique assigné à l'IC approuvée de l'hydrogène ou du combustible à faible IC déterminé dans une nouvelle filière de combustible approuvée dans le cadre du RCP, avec l'identifiant alphanumérique assigné à la nouvelle filière de combustible approuvée et l'identifiant alphanumérique assigné à l'IC approuvée de l'hydrogène ou du combustible à faible IC, le cas échéant
- IC basée sur une approximation raisonnable du demandeur déterminée selon la méthodologie du RCP (pour l'IC attendue seulement)

Le demandeur doit également sélectionner la portée de l'IC déterminée par le RCP:

- du berceau à la porte (distribution et combustion exclues)
- du berceau à la tombe (toutes les étapes du cycle de vie sont incluses)

Si la valeur de l'IC du RCP est utilisée pour modéliser la charge d'alimentation: cette information doit être ajoutée dans la feuille de travail « Charge d'alimentation (FD1) » du classeur des données du CII-HP.

Si la valeur de l'IC du RCP est utilisée pour modéliser un intrant de combustible : cette information doit être ajoutée dans les feuilles de travail « Combustible pour PH (FL1) », « Combustible pour SGEC (FL2) » ou « Combustible pour CUSC (FL3) » du classeur des données du CII-HP.

Pour inclure la valeur de l'IC du RCP dans la filière de production de l'hydrogène, le demandeur doit en premier lieu créer un nouveau processus qui contient la valeur de l'IC du RCP en suivant ces étapes:

1. Créer un nouveau processus élémentaire pour la valeur d'IC transférée dans un de ces fichiers, dépendamment la raison de l'utilisation de l'IC du RCP :
  - a) Si la valeur de l'IC du RCP est utilisée pour modéliser la charge d'alimentation: créer un nouveau processus dans le fichier Procédés/Filières de combustible/Filière d'hydrogène/Base massique/**Charge d'alimentation, au système de produits de l'hydrogène.**
  - b) Si la valeur de l'IC du RCP est utilisée pour modéliser l'intrant du combustible : créer un nouveau processus dans le fichier : Procédés/Filières de combustible/Filière d'hydrogène/Base Massique/**Intrant de combustible, au système de produits de l'hydrogène**
2. Le nouveau processus doit être nommé en utilisant le même nom utilisé dans le classeur des données du CII-HP.
3. Créer un flux correspondant au même nom. La propriété du flux doit être référée comme étant « Énergie ».

4. Dans l'onglet "Informations générales" du nouveau processus, décrire les options de la valeur d'IC du *RCP* et sa portée ainsi que d'autres informations comme son identifiant alphanumérique, le cas échéant.
5. Dans l'onglet « Entrées/Sorties » :
  - a) Entrer le flux créé ci-dessus comme une sortie et s'assurer que la quantité de la sortie est exactement égale à 1 MJ.
  - b) Entrer le flux de sortie « Équivalent dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>e) » et ajuster la valeur égale à la valeur de l'IC du *RCP*.
6. Enregistrer et fermer le processus.

Ce processus peut maintenant être utilisé comme un intrant dans les autres processus élémentaires.

## 7 Annex B: Système de génération de chaleur et d'électricité

Cette section décrit la modélisation de l'énergie thermique et électrique pour le PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur.

### Portée

Le système de production de chaleur et d'électricité de l'usine fait référence à toutes les combinaisons de turbines à vapeur, de turbines à gaz, de brûleurs, de chaudières ou d'autres équipements produisant de la chaleur et/ou de l'électricité utilisée par le SPH. Cela peut inclure plusieurs types d'équipement, ou seulement 1. Veuillez noter que seule la chaleur sous forme de vapeur est prise en compte pour la chaleur utilisée par le SPH, et que seule l'énergie thermique présente dans l'eau et la vapeur est prise en compte pour les calculs. La figure 16 ci-dessous illustre les différents types d'équipements de production de chaleur et d'électricité, ainsi que les flux d'intrants et d'extrants associés. Les flux en gris font référence à des flux non quantifiés dans la démarche de modélisation.

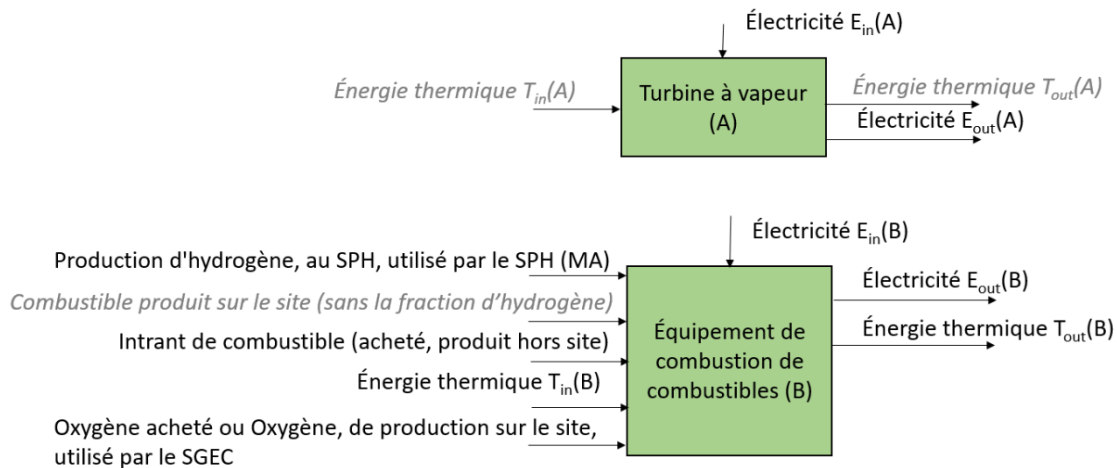


Figure 16: Flux d'énergie thermique.

Ces flux sont séparés en 2 catégories, étiquetées turbine à vapeur (A) et équipements de combustion de combustible (B), mais peuvent faire référence à différentes technologies.

La turbine à vapeur (A) fait référence à une turbine ou à un autre type d'équipement qui produit de l'électricité sans aucun intrant direct de combustible, les seules intrants et extrants sont l'énergie thermique sous forme d'eau/vapeur et d'électricité. Ainsi, toute chaleur sortant de cet équipement ne provient pas de la combustion de combustible et n'est pas prise en compte. Seules les intrants et extrants électriques de cet équipement sont prises en compte.

L'équipement de combustion du combustible (B) fait référence à tout équipement produisant de l'électricité et/ou de la chaleur à partir de la combustion de combustibles, que ce soit en brûlant des combustibles achetés, de l'hydrogène, des coproduits gazeux tels que les gaz résiduels, les gaz résiduels ou les autres gaz combustibles produits et brûlés dans le SPH pouvant contenir ou non une fraction d'hydrogène. Pour cet équipement, les coproduits gazeux produits sur site ne contenant pas d'hydrogène ne sont pas pris en compte. Si l'hydrogène produit sur site est utilisé

comme combustible et se trouve dans un combustible de gaz mélangé, seule la fraction d'hydrogène de ce flux sera prise en compte. Sont pris en compte tout combustible acheté, l'hydrogène produit sur site, les intrants et extrants d'électricité, ainsi que l'énergie thermique contenue dans les intrants et extrants d'eau et de vapeur. Si la vapeur n'est pas produite directement à partir de l'équipement où a lieu la combustion, comme dans brûleur, et est associée à un échangeur de chaleur ou à une technologie similaire pour produire de la vapeur, les flux d'énergie thermique seront pris en compte à partir de l'échangeur de chaleur où la vapeur est produite, et non directement à partir de l'équipement où la combustion a lieu.

Un flux d'intrant d'oxygène acheté ou d'oxygène provenant du PE B- Système de génération d'oxygène et d'azote (MA) peut également être ajouté en tant qu'intrant.

### **Modélisation du PE D-Système de génération d'électricité et de chaleur (MA)**

Le PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA) représente donc le bilan massique et énergétique de tous les équipements de type A et B utilisés pour produire de l'énergie thermique sous forme de vapeur et/ou d'électricité.

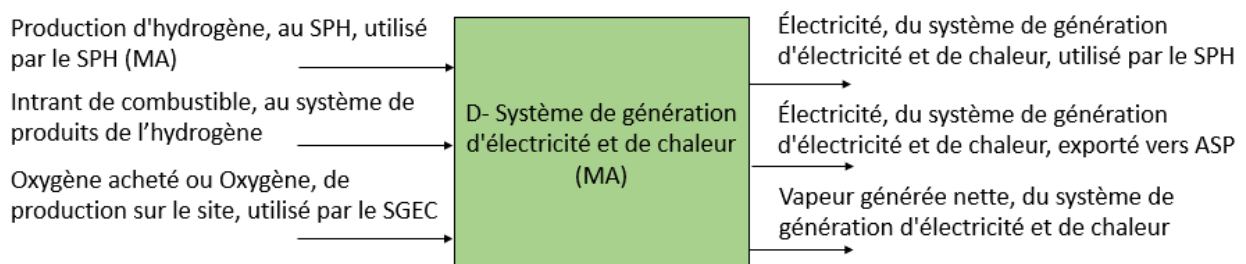
Pour les flux d'hydrogène, les intrants de combustible et d'oxygène, les intrants au PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA) sont simplement la somme de tous les intrants au processus de la catégorie B (Équipement de combustion du combustible). Les intrants de combustible sont modélisés conformément à la section 3.6.2.1 (excluant la vapeur achetée, qui est considérée séparément).

Pour l'électricité, seule la quantité nette d'électricité doit être prise en compte pour l'intrant ou l'extrant du PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur et est calculée comme suit :

*Équation 6: Quantité nette d'électricité*

$$\text{Quantité nette d'électricité} = E_{\text{out}}(A) - E_{\text{in}}(A) + E_{\text{out}}(B) - E_{\text{in}}(B)$$

S'il y a une production nette d'électricité, la quantité résultante est alors ajoutée comme un extrant au PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA). Cette quantité nette d'électricité correspond à la somme de l'électricité utilisée par le SPH, ainsi qu'exportée vers d'autres systèmes de produits, comme le montre la Figure 17 :



*Figure 17: Diagramme du PE D-Système de génération d'électricité et de chaleur (MA), production nette d'électricité.*

S'il y a une consommation nette d'électricité, le montant qui en résulte est ensuite ajouté comme un intrant dans le PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur. Ceci est modélisé à l'aide du flux E-Électricité, alimentation moyenne, au SPH (MA), comme le montre la Figure 18 :

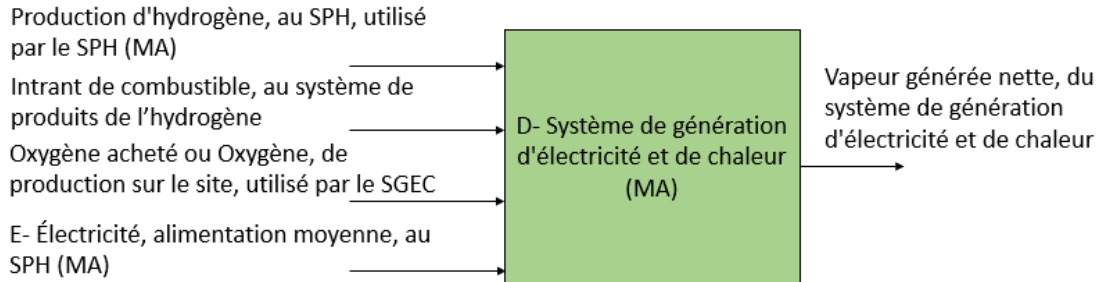


Figure 18: Diagramme du PE D-Système de génération d'électricité et de chaleur (MA), consommation d'électricité nette.

La définition de la production d'énergie thermique extrant du PE D- Système de génération d'électricité et de chaleur (MA) est l'énergie thermique produite à partir de la combustion de combustibles tels que l'hydrogène, de combustibles achetés et de coproduits gazeux tels que les gaz résiduels, les gaz résiduaires et autres gaz combustibles produits et brûlés dans le SPH.

Les flux intrants et extrants vers la turbine à gaz, ou tout autre équipement produisant de la chaleur à partir de la combustion de combustibles, sont pris en compte. Ceci sera modélisé avec un flux de vapeur nette généré, provenant du système de génération d'électricité et de chaleur lorsqu'il y a une génération nette de vapeur. Cet extrant net d'énergie thermique est déterminé à l'aide de l'enthalpie et est calculée comme suit :

Équation 1: quantité nette d'énergie thermique

$$T_{out} (UP) = T_{out} (B) - T_{in} (B)$$