

Echangeur HTRI (Xace) dans ProSimPlus®

Cas 5 : Exemple d'utilisation d'échangeur HTRI de type
Xace (air cooler) dans ProSimPlus

Software & Services In Process Simulation

We guide You to efficiency



ProSim

Introduction

ProSimPlus® est un outil d'ingénierie de procédés qui effectue des bilans matière et énergie rigoureux pour un large éventail de procédés industriels en régime permanent. Utilisé aussi bien en conception qu'en exploitation pour l'optimisation de procédés, le dégoulotage d'unités, le revamping ou encore les études de faisabilité, il permet de représenter fidèlement le comportement des procédés de fabrication.

Ce document présente un exemple d'utilisation d'échangeur HTRI (Heat Transfer Research, Inc.) de type Xace (air cooler) dans ProSimPlus®.

Note : en prérequis de ce document, l'utilisateur doit connaître le fonctionnement général de ProSimPlus®.

Etape 1 - Sélectionner les constituants

Sélectionner, comme habituellement, les constituants présents dans votre procédé :

Editeur de calculator thermodynamique

Cette fenêtre permet de spécifier le contexte de votre calculator thermodynamique.

CONSTITUANTS | MODELE | PARAMETRES

#	Nom IUPAC	CAS Registry Number®
1	METHANE	74-82-8

Commentaires :

Les CAS Registry Numbers® sont la propriété intellectuelle de American Chemical Society et sont utilisés par ProSim SA avec l'autorisation expresse d'ACS. Les CAS Registry Numbers® n'ont pas été vérifiés par ACS et peuvent être inexacts.

OK Annuler

CONSTITUANTS

FICHER

- Ouvrir...
- Enregistrer sous...
- Publier...

PACKAGE

- Ouvrir le gestionnaire de package...
- Importer un package...
- Construire un package...
- Sélectionner un package CAPE-OPEN

SERVICES

- Calculer
- Générer un fichier PSF
- Diagrammes
- Résidu...
- Générer un fichier PVT
- Courant...
- Sigma profiles

MODIFICATIONS

CONFIGURATION

Nom

METHANE

Commentaires

Type de calculator

Natif

Montrer le mode expert

Editer

- Sélectionner les constituants...
- Editer ce constituant...
- Ajouter un nouveau constituant
- Supprimer tous les constituants
- Cloner ce constituant
- Mettre à jour les constituants
- Supprimer la sélection

SERVICES

- Créer un pseudo-constituant...
- Propriétés dépendantes de T...
- Editeur tableau
- Comparer à l'original
- Comparer les constituants

ORDRE

- Déplacer ce constituant vers le haut

Etape 2 - Sélectionner le modèle thermodynamique

Sélectionner, comme habituellement, le modèle thermodynamique adapté :

Editeur de calculator thermodynamique

Cette fenêtre permet de spécifier le contexte de votre calculator thermodynamique.

CONSTITUANTS **MODELE** PARAMETRES

Nom: Soave-Redlich-Kwong (SRK)

Catégorie: Tous les profils

Profil: []

Type d'approche: Par équation d'état

Equation d'état: RK Généralisée

Fonction alpha: Soave

Règles de mélange: Standard

Modèle des coefficients d'activité: Non défini

Fugacité liquide pur état standard: Standard

Volume molaire liquide: Lee-Kesler-Plöcker (LKP)

Propriétés de transport: Méthodes classiques

Calcul enthalpique: $H^*=0$, gaz parfait, 25°C, 1 atm

Modèle thermodynamique utilisateur: Aucun

Index du modèle: 1

Commentaires: []

MODELE THERMODYNAMIQUE

CONFIGURATION

- Paramètres
- Assistant thermodynamique
- Aide thermodynamique
- Utiliser un modèle spécifique eau pure

Avancé

- Modèle eau-hydrocarbures
 - Sol A: 6,25043
 - Sol B: 4015,3
- Prise en compte de la démixtion
- Paramètres du modèle prédictif...
- Modèle en espèces vraies
- Paramètres du modèle réactif...

OK Annuler

CALCULATOR

FICHIER

- Ouvrir...
- Enregistrer sous...

PACKAGE

- Ouvrir le gestionnaire de package...
- Importer un package...
- Construire un package...
- Sélectionner un package CAPE-OPEN

SERVICES

- Calculer
- Générer un fichier PSF
- Diagrammes
- Résidu...
- Générer un fichier PVT
- Courant...
- Sigma profiles

MODIFICATIONS

CONFIGURATION

Nom: METHANE

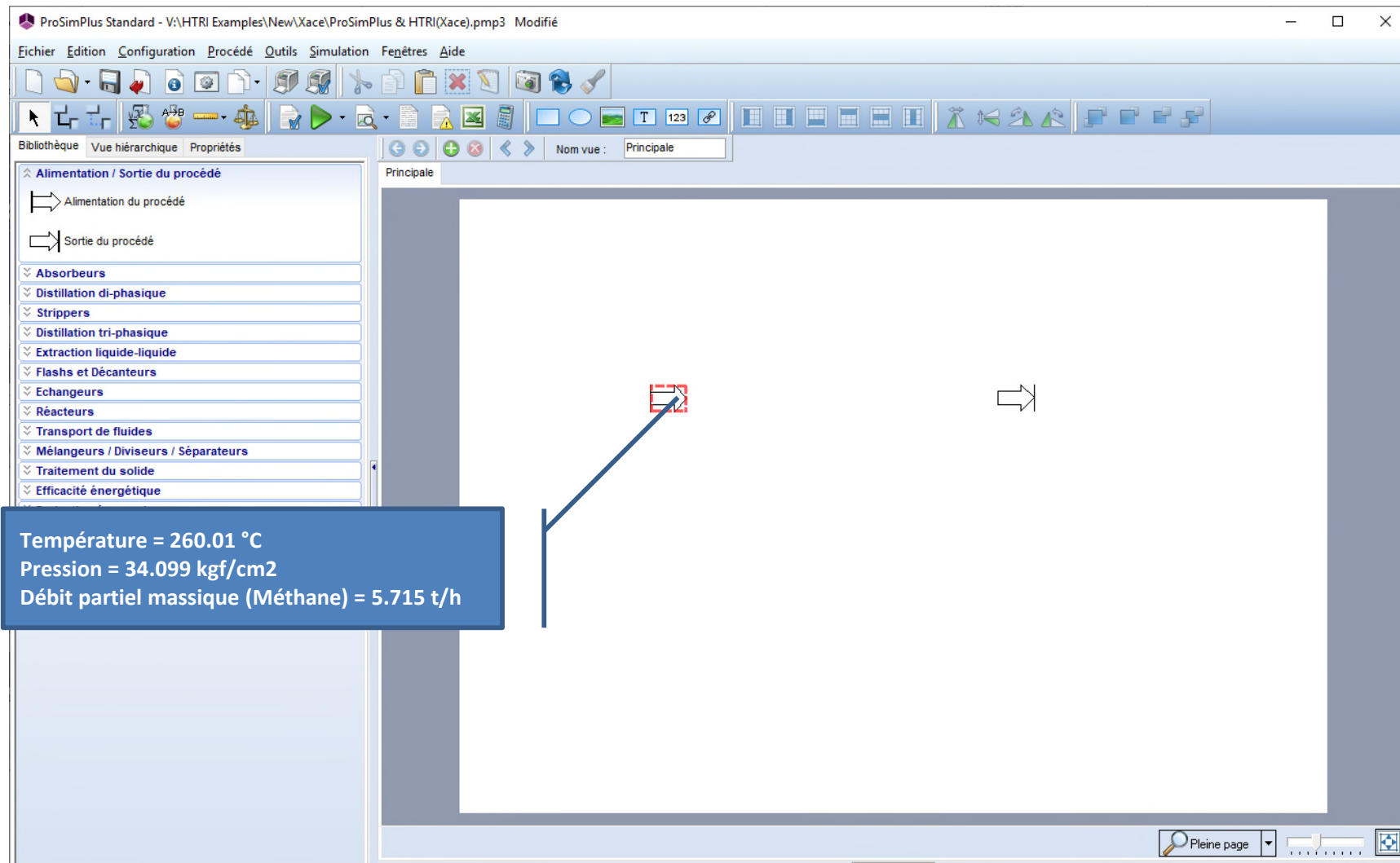
Commentaires: []

Type de calculator: Natif

Montrer le mode expert

Etape 3 - Créer le flowsheet

Comme habituellement, ajouter l'alimentation et la sortie de procédés présentes dans votre flowsheet, puis éditer les paramètres (température, pression, débits partiels) de l'alimentation :



ProSimPlus Standard - V:\HTRI Examples\New\Xace\ProSimPlus & HTRI(Xace).pmp3 Modifié

Fichier Edition Configuration Procédé Outils Simulation Fenêtres Aide

Bibliothèque Vue hiérarchique Propriétés

Alimentation / Sortie du procédé

- Alimentation du procédé
- Sortie du procédé

Absorbants

Distillation di-phasique

Strippers

Distillation tri-phasique

Extraction liquide-liquide

Flashes et Décanteurs

Echangeurs

Réacteurs

Transport de fluides

Mélangeurs / Diviseurs / Séparateurs

Traitement du solide

Efficacité énergétique

Température = 260.01 °C
Pression = 34.099 kgf/cm2
Débit partiel massique (Méthane) = 5.715 t/h

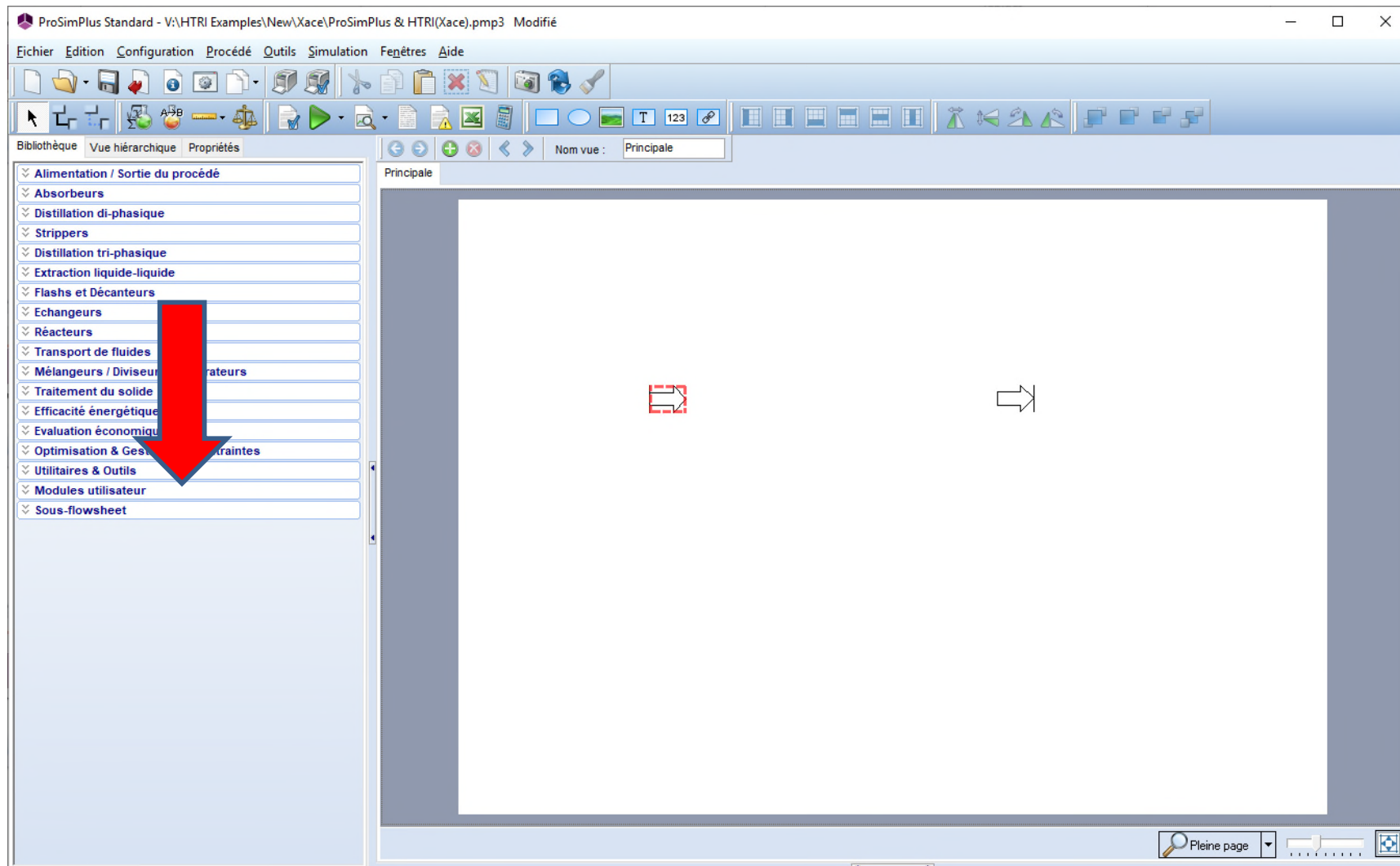
Principale

Nom vue : Principale

Pleine page

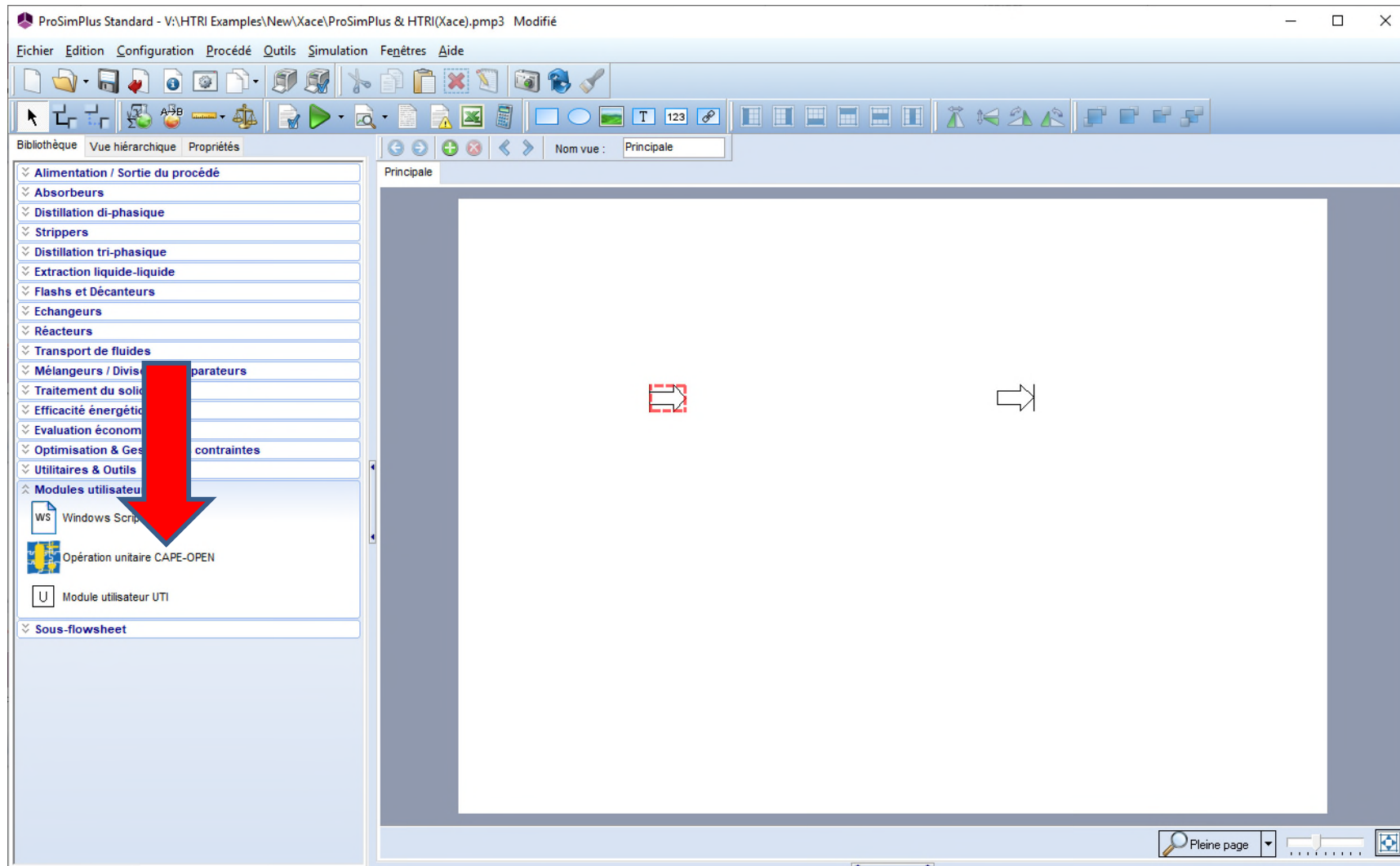
Etape 3 - Créer le flowsheet

Pour ajouter un échangeur Xace (air cooler), cliquer dans la « Bibliothèque » des opérations unitaires sur la catégorie « Modules utilisateur » :



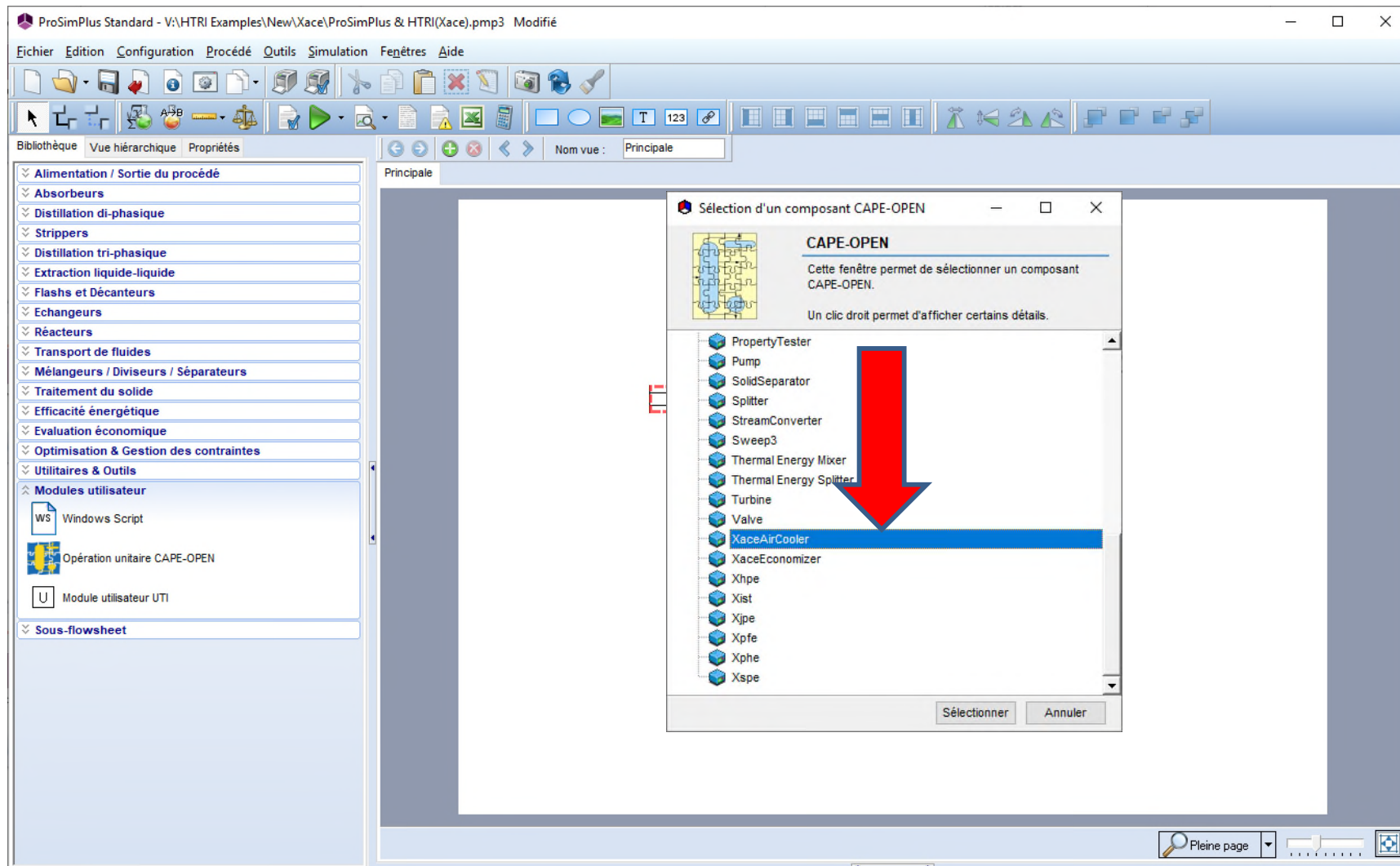
Etape 3 - Créer le flowsheet

Puis cliquer sur « Opération unitaire CAPE-OPEN », puis cliquer sur le flowsheet (pour ajouter un module) :



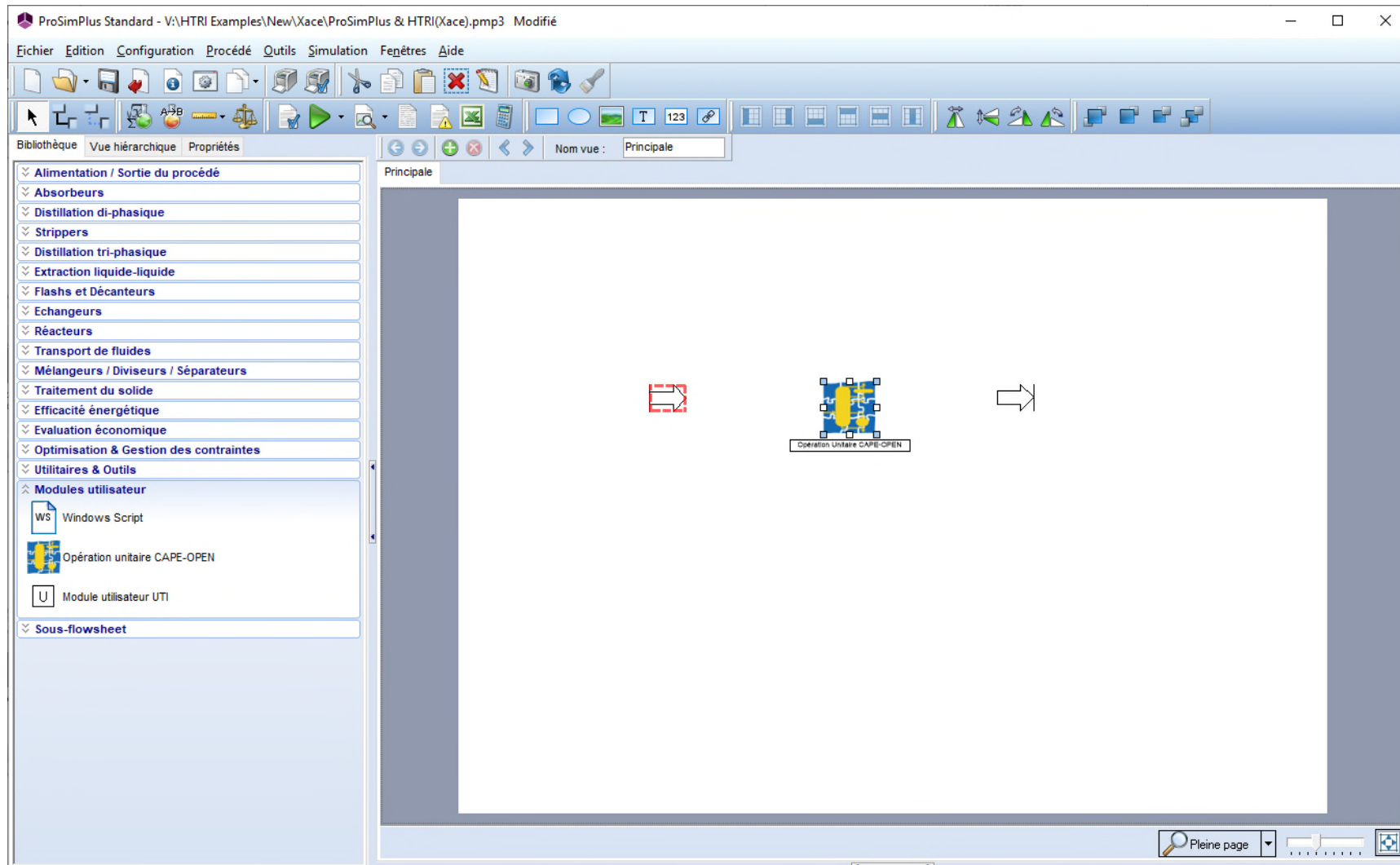
Etape 3 - Créer le flowsheet

La liste des opérations unitaires CAPE-OPEN disponibles sur votre ordinateur est alors affichée, sélectionner « XaceAirCooler » et appuyer sur le bouton « Sélectionner » pour valider votre choix :



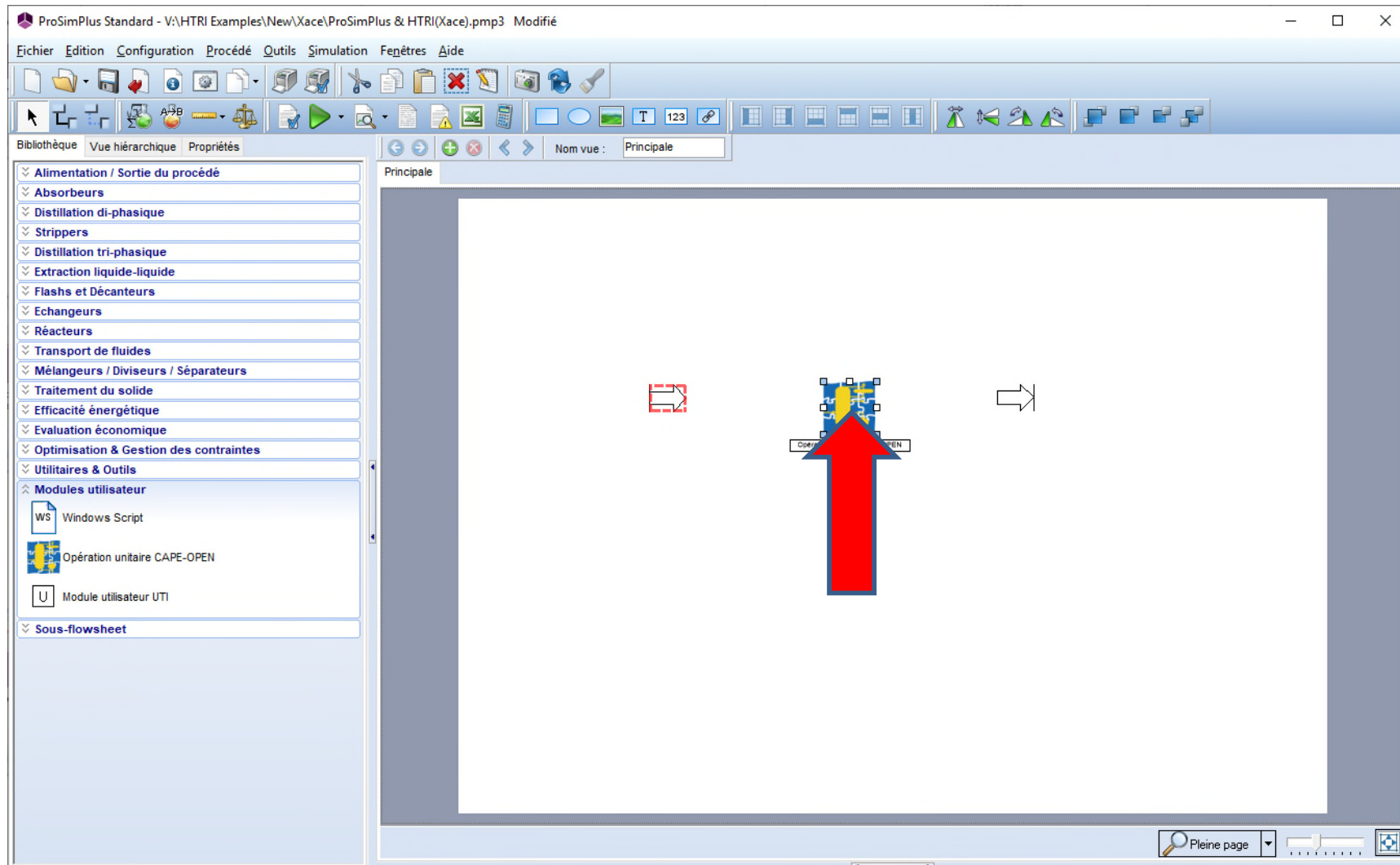
Etape 3 - Créer le flowsheet

L'icône de l'échangeur Xace est ajoutée au flowsheet :



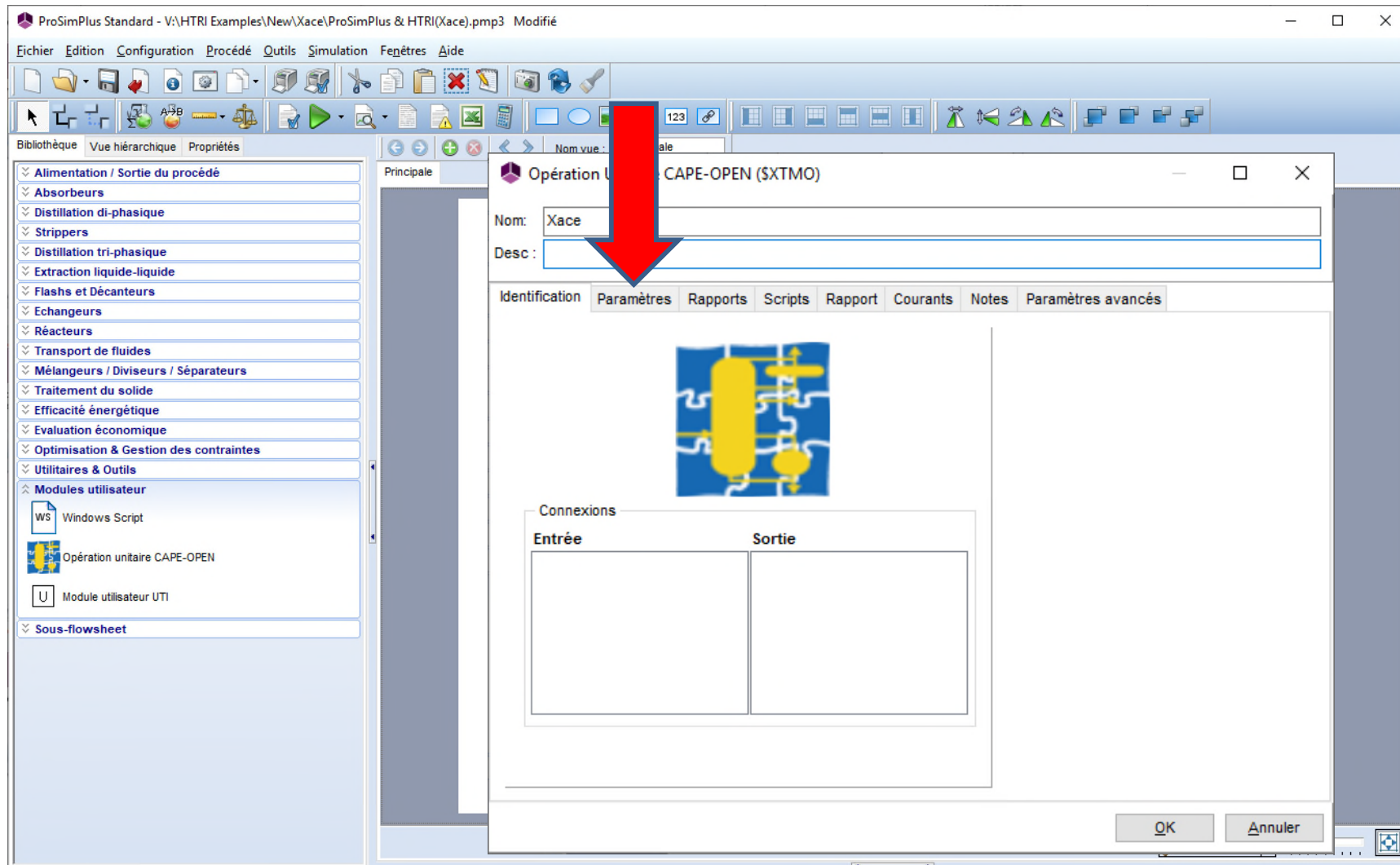
Etape 3 - Créer le flowsheet

Editer les paramètres en double-cliquant sur l'opération unitaire sélectionnée :



Etape 3 - Créer le flowsheet

Sélectionner l'onglet « Paramètres » :



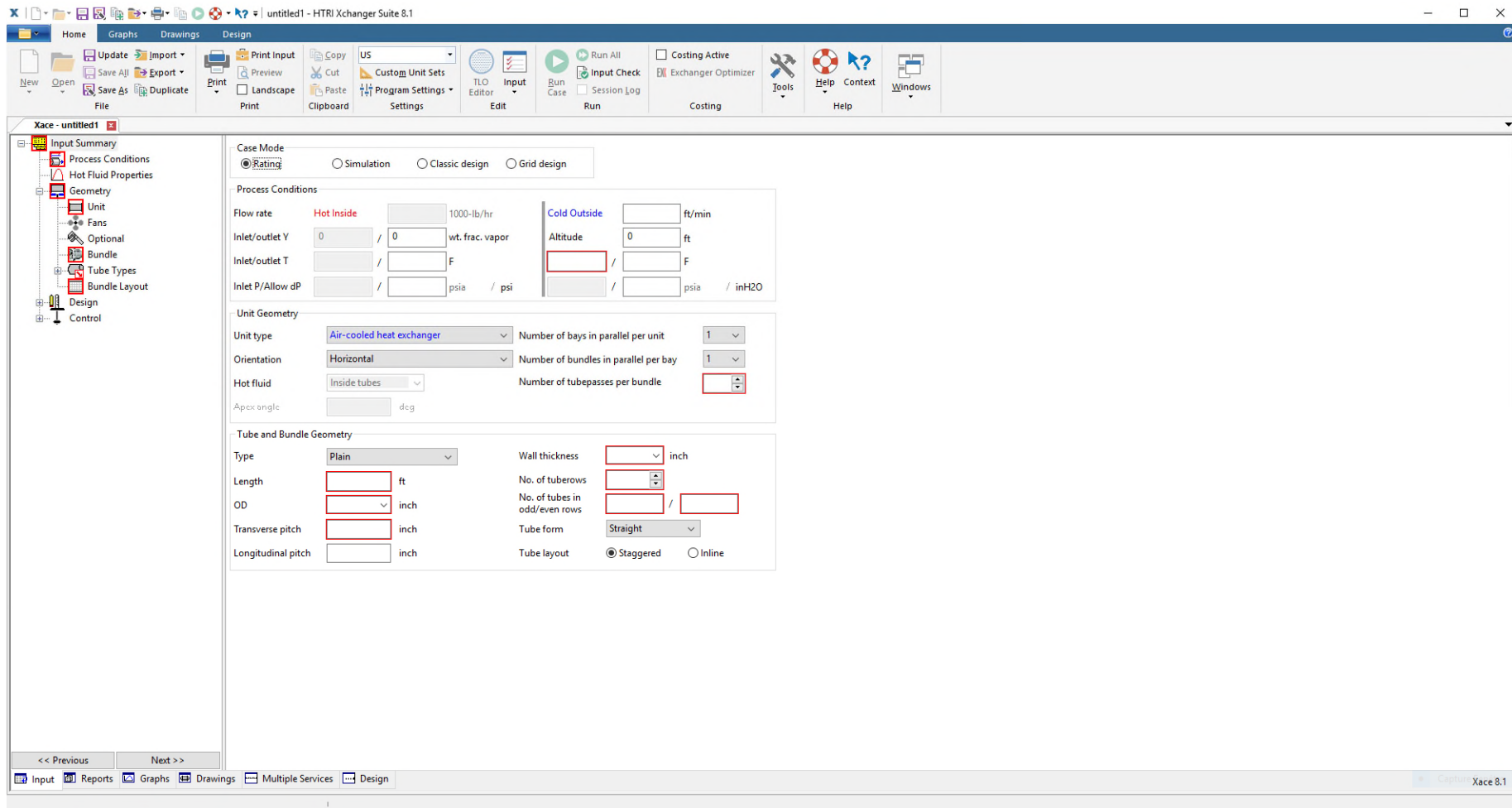
Etape 3 - Créer le flowsheet

Puis cliquer sur le bouton « Editer... » pour ouvrir le dialogue spécifique à Xace :

The screenshot shows the ProSimPlus Standard software interface. The main window displays the 'SXTMO' dialog box, which is used for editing unit operation parameters. The dialog has several tabs: 'Paramètres', 'Rapports', 'Scripts', 'Rapport', 'Courants', 'Notes', and 'Paramètres avancés'. A red arrow points to the 'Editer...' button, which is used to open the specific dialog for Xace. A red box highlights the 'Version thermo.' dropdown menu, which is set to '1.0'. A red callout box contains the text: 'Vous pouvez sélectionner la spécification CAPE-OPEN Thermodynamique : Sélectionner 1.0 dans cet exemple (AVANT LA CONNEXION DES COURANTS)'. Blue callout boxes provide instructions on using the dialog's buttons: 'Détails sur l'opération unitaire', 'Edition des paramètres publiques de l'opération unitaire', 'Validation « manuelle » de l'opération unitaire', 'Rapports textuels standard', and 'Vous pouvez sélectionner un modèle thermodynamique différent pour chaque courant matière entrant'. The dialog also includes a 'Thermodynamique' section with a 'Version thermo.' dropdown set to '1.0', a 'Thermodynamique des courants sortants' section with radio buttons for 'Identique pour tous les courants' and 'Choisir pour chaque courant', and a table for 'Courant' and 'Modèle'. The 'OK' and 'Annuler' buttons are at the bottom right.

Etape 3 - Créer le flowsheet

Saisir les paramètres de l'échangeur (cf. manuels HTRI) :



Etape 3 - Créer le flowsheet

Ou importer les paramètres d'un cas d'étude existant :

The screenshot displays the HTRI Xchanger Suite 8.1 interface. The 'Import' menu is open, highlighting 'Import Data From Another File...'. A red arrow points to this menu item. The 'Import Case into Current Case' dialog box is open, showing the file explorer view of the 'Xace' folder, which contains a file named 'Xace_Sample.htri'. The dialog box includes a search bar, a file list with columns for 'Nom', 'Modifié le', 'Type', and 'Taille', and a file type filter set to 'HTRI Files (*.htri;*.dat)'. The 'Ouvrir' (Open) button is highlighted.

The main software window shows the 'Input Summary' tree on the left and the 'Process Conditions' and 'Unit Geometry' panels on the right. The 'Process Conditions' panel includes fields for 'Hot Inside' flow rate (1000-lb/hr), 'Cold Outside' flow rate (ft/min), and various pressure and temperature settings. The 'Unit Geometry' panel includes settings for 'Unit type' (Air-cooled heat exchanger), 'Orientation' (Horizontal), 'Hot fluid' (Inside tubes), and 'Tube and Bundle Geometry' (Type: Plain, Length, OD, Transverse pitch, Longitudinal pitch, Wall thickness, No. of tubes, Tube form, Tube layout).

Etape 3 - Créer le flowsheet

Données (résumé) pour l'échangeur

The screenshot displays the HTRI Xchanger Suite 8.1 software interface. The main window shows the 'Input Summary' for a heat exchanger design. The interface is divided into several sections:

- Case Mode:** Rating (selected), Simulation, Classic design, Grid design.
- Process Conditions:**
 - Flow rate: Hot Inside 12,6001 1000-lb/hr; Cold Outside 36950 ft3/min
 - Inlet/outlet Y: 1 / 1 wt. frac. vapor; Altitude 0 ft
 - Inlet/outlet T: 500,02 / 120,02 F; 100,02 / F
 - Inlet P/Allow dP: 485 / 5 psia / psi; / 2 psia / inH2O
- Unit Geometry:**
 - Unit type: Air-cooled heat exchanger
 - Orientation: Horizontal
 - Hot fluid: Inside tubes
 - Apex angle: deg
 - Number of bays in parallel per unit: 1
 - Number of bundles in parallel per bay: 1
 - Number of tubepasses per bundle: 4
- Tube and Bundle Geometry:**
 - Type: High Fin
 - Length: 16 ft
 - OD: 1 inch
 - Transverse pitch: 2,35 inch
 - Longitudinal pitch: 1,9465 inch
 - Wall thickness: 0,109 inch
 - No. of tuberos: 4
 - No. of tubes in odd/even rows: 28 / 28
 - Tube form: Straight
 - Tube layout: Staggered (selected), Inline

The interface also shows a navigation pane on the left with categories like Input Summary, Process Conditions, Hot Fluid Properties, Geometry, Unit, Fans, Optional, Bundle, Tube Types, Bundle Layout, Design, and Control. At the bottom, there are navigation buttons for '<< Previous' and 'Next >>', and a status bar indicating 'Run Completed' and 'Modified'.

Etape 3 - Créer le flowsheet

Comme habituellement, effectuer vos connexions de courants :

The screenshot displays the ProSimPlus Standard software interface. The window title is "ProSimPlus Standard - V:\HTRI Examples\New\Xace\ProSimPlus & HTRI(Xace).pmp3 Modifié". The menu bar includes "Fichier", "Edition", "Configuration", "Procédé", "Outils", "Simulation", "Fenêtres", and "Aide". The toolbar contains various icons for file operations, simulation, and editing. The left sidebar shows a "Bibliothèque" (Library) with a tree view of process units. A red arrow points to the "Sortie du procédé" (Process Output) category. The main workspace, titled "Principale", shows a simple flowsheet diagram with three components: an inlet stream, a unit labeled "No 1" (a blue and yellow icon), and an outlet stream labeled "No 2". The bottom right corner of the interface includes a "Pleine page" (Full page) button and a zoom control.

Etape 4 - Simulation

Lancer la simulation en cliquant sur l'icône correspondante :

The screenshot shows the ProSimPlus Standard software interface. The main window displays a process flow diagram with a red arrow pointing to the simulation icon in the toolbar. The 'Suivi des calculs' (Calculation Monitoring) window is open on the right, showing simulation progress and status.

ProSimPlus Standard - V:\HTRI Examples\New\Xace\ProSimPlus & HTRI(Xace).pmp3 Modifié

Fichier Edition Configuration Procédé Outils Simulation Fenêtres Aide

Bibliothèque Vue hiérarchique Propriétés

- Alimentation / Sortie du procédé
- Absorbeurs
- Distillation di-phasique
- Strippers
- Distillation tri-phasique
- Extraction liquide-liquide
- Flashes et Décanteurs
- Echangeurs
- Réacteurs
- Transport de fluides
- Mélangeurs / Diviseurs / Séparateurs
- Traitement du solide
- Efficacité énergétique
- Evaluation économique
- Optimisation & Gestion des contraintes
- Utilitaires & Outils
- Modules utilisateur
 - WS Windows Script
 - Opération unitaire CAPE-OPEN
 - U Module utilisateur UTI
- Sous-flowsheet

Principale

Nom vue : Principale

Simulation basée sur les résultats précédents

- Feed stream
- Xace

Impression du module Xace

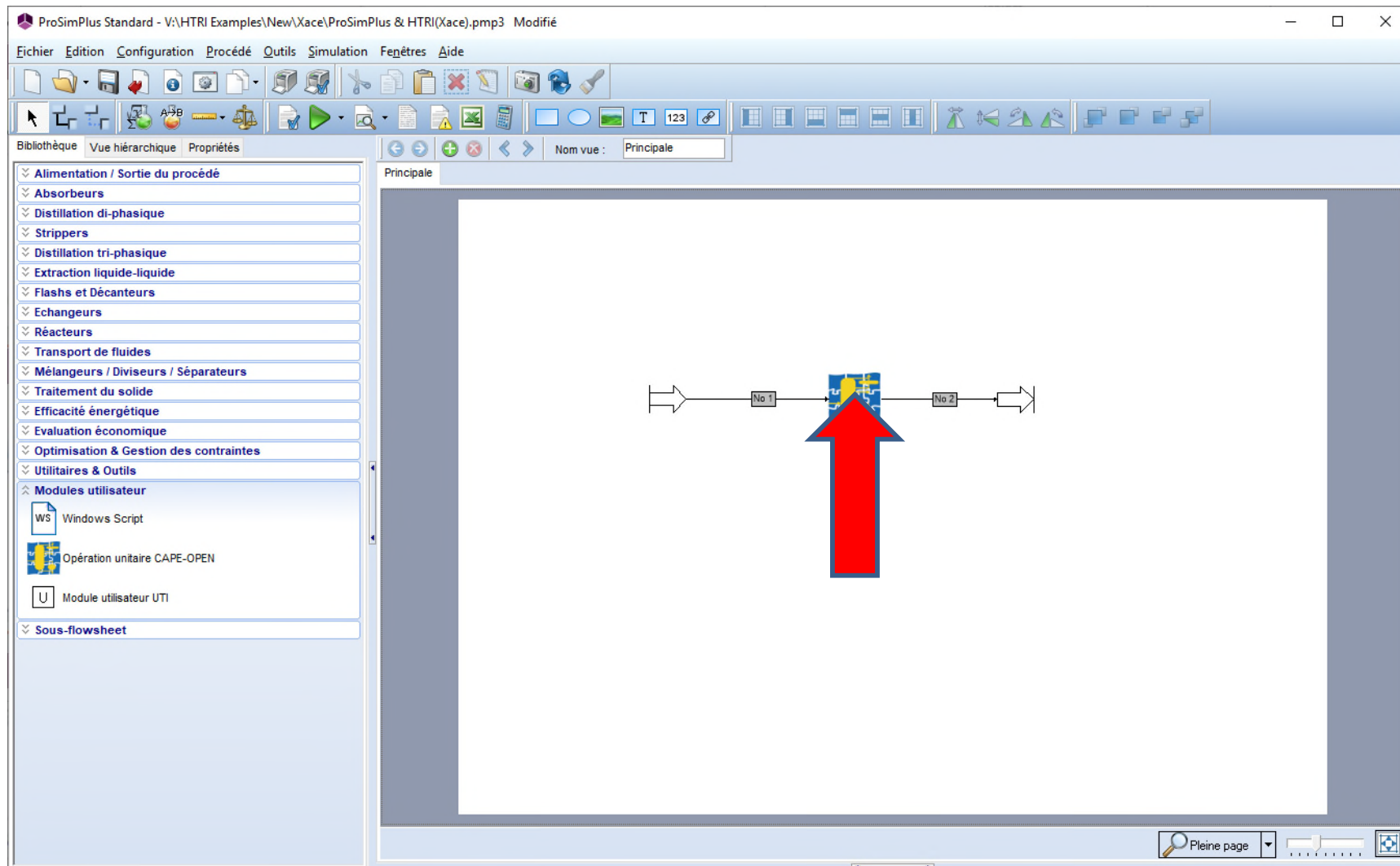
Calcul des HCurves
Calcul des courbes TBP/ASTM
Fin de simulation

Statut : **Simulation terminée**
Aucun module sélectionné

Pleine page

Etape 5 - Analyser les résultats

Une fois la simulation terminée, en dehors du rapport habituel de ProSimPlus, vous pouvez accéder aux rapports disponibles sur l'échangeur Xace par un double-clic sur l'icône correspondante :



Etape 5 - Analyser les résultats

Puis cliquer sur le bouton « Editer... » pour accéder aux différents rapports spécifiques de l'échangeur Xace :

The screenshot shows the ProSimPlus Standard software interface. The main window is titled '(SXTMO)' and has a menu bar with 'Fichier', 'Edition', 'Configuration', 'Procédé', 'Outils', 'Simulation', 'Fenêtres', and 'Aide'. Below the menu bar is a toolbar with various icons. On the left side, there is a 'Bibliothèque' (Library) pane with a tree view containing categories like 'Alimentation / Sortie du procédé', 'Absorbants', 'Distillation di-phasique', 'Strippers', 'Distillation tri-phasique', 'Extraction liquide-liquide', 'Flashes et Décanteurs', 'Echangeurs', 'Réacteurs', 'Transport de fluides', 'Mélanges / Diviseurs / Séparateurs', 'Traitement du solide', 'Efficacité énergétique', 'Evaluation économique', 'Optimisation & Gestion des contraintes', 'Utilitaires & Outils', 'Modules utilisateur', and 'Sous-flowsheet'. The 'Modules utilisateur' section is expanded, showing 'WS Windows Script', 'Opération unitaire CAPE-OPEN', and 'U Module utilisateur UTI'. The main area of the window is divided into several tabs: 'Identification', 'Paramètres', 'Rappports', 'Scripts', 'Rapport', 'Courants', 'Notes', and 'Paramètres avancés'. The 'Rappports' tab is active, showing a list of actions with descriptions. A red arrow points to the 'Editer...' button. Below the list, there is a note: 'Les boutons grisés correspondent à des actions qui ne sont pas disponibles ou qui ne sont pas implémentées par l'opération unitaire.' At the bottom right of the window, there are 'OK' and 'Annuler' buttons.

ProSimPlus Standard - V:\HTRI Examples\New\Xace\ProSimPlus & HTRI(Xace).pmp3 Modifié

Fichier Edition Configuration Procédé Outils Simulation Fenêtres Aide

Bibliothèque Vue hiérarchique Propriétés

(SXTMO)

Nom: Xace

Desc :

Identification Paramètres Rappports Scripts Rapport Courants Notes Paramètres avancés

Gestion des spécifications

Editer... Accédez à la fenêtre d'édition de l'opération unitaire afin de visualiser ou de modifier ses paramètres.

Visualisez les détails de l'opération unitaire telle qu'elle est recensée sur votre ordinateur.

Accédez à la fenêtre d'édition de l'opération unitaire fournie par Simulis.

Déclenchez manuellement la validation de l'opération unitaire.

Visualisez les différents rapports fournis par l'opération unitaire.

Thermodynamique

Version thermo. 1.0

Thermodynamique des courants sortants

Identique pour tous les courants

Modèle global

Choisir pour chaque courant

Courant	Modèle
No 2	Modèle global

OK Annuler

Les boutons grisés correspondent à des actions qui ne sont pas disponibles ou qui ne sont pas implémentées par l'opération unitaire.

Pleine page

Etape 5 - Analyser les résultats

Consulter les rapports de votre échangeur (cf. manuels HTRI) :

Résultats (résumé) pour l'échangeur

HTRI Output Summary
Released to the following HTRI Member Company:

Xyce 8.1 CO v1.1.8.1 (x32) 17/12/2019 17:13 SN: 09528-441421916717 **MKH Units**
HTRI GAS COOLER *****
CASE 1: Xyce
Rating-Horizontal air-cooled heat exchanger forced draft countercurrent to crossflow

No Data Check Messages.
[See Runtime Message Report for Informative Messages.](#)

Process Conditions		Outside		Tubeside	
		Sens. Gas		No 1 / No 2	
Fluid name					
Fluid condition					
Total flow rate (1000-kg/hr)		1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Weight fraction vapor, In/Out					
Temperature, In/Out (Deg C)		37,79	81,26	260,01	48,90
Skin temperature, Min/Max (Deg C)		42,42	146,65	44,30	182,57
Pressure, Inlet/Outlet (kgf/cm2A)		1,033	1,032	34,099	33,823
Pressure drop, Total/Allow (mmH2O) (kgf/cm2)		8,416	50,800	0,276	0,352
Midpoint velocity (m/s)			4,92		9,70
- In/Out (m/s)				15,21	8,86
Heat transfer safety factor (-)			1,0000		1,0000
Fouling (m2-hr-C/kcal)			0,000000		0,000410

Exchanger Performance		Tubeside	
Outside film coef (kcal/m2-hr-C)	38,03	Actual U (kcal/m2-hr-C)	14,002
Tubeside film coef (kcal/m2-hr-C)	859,67	Required U (kcal/m2-hr-C)	13,760
Clean coef (kcal/m2-hr-C)	16,828	Area (m2)	917,93
Hot regime Sens. Gas		Overdesign (%)	1,76
Cold regime Sens. Gas			
EMTD (Deg C)	62,5		
Duty (MM kcal/hr)	0,789		

Unit Geometry		Tube Geometry	
Bays in parallel per unit	1	Tube type	High-finned
Bundles parallel per bay	1	Tube OD (mm)	25,400
Extended area (m2)	917,93	Tube ID (mm)	19,863
Bare area (m2)	42,620	Length (mm)	4876,800
Bundle width (mm)	1718	Area ratio(out/in)	27,542
Layout		Layout	Staggered
Trans pitch (mm)		Trans pitch (mm)	59,690
Long pitch (mm)		Long pitch (mm)	49,492
Number of passes (-)	4	Number of rows (-)	4
Number of rows (-)	4	Tube count (-)	112
Diameter (mm)	101,60	Tube count Odd/Even (-)	28 / 28
Velocity (m/s)	8,14	Material	Carbon steel
R-V-SQ (kg/m-s2)	796,68		
Pressure drop (kgf/cm2)	4,47e-3		

Fan Geometry		Fin Geometry	
Norbay (-)	3	Type	Circular
Fan ring type	Straight	Fin length (fin/meter)	393,7
Diameter (mm)	1219	Fin root (mm)	25,400
Ratio, Fan/bundle face area (-)	0,4181	Height (mm)	15,875
Driver power (kW)	0,92	Base thickness (mm)	0,457
Tip clearance (mm)	9,525	Over fin (mm)	57,150
Efficiency (%)	85,000	Efficiency (%)	85,6
		Area ratio (fin/bare) (-)	21,5
		Material	Aluminum 1100-annealed

Airside Velocities		Actual		Standard	
Face (m/s)	2,20	2,08			
Maximum (m/s)	4,84	4,57			
Flow (100 m3/min)	11,071	10,463			
Velocity pressure (mmH2O)	1,610				
Bundle pressure drop (mmH2O)	6,969				
Bundle flow fraction (-)	1,000				

Airsides Pressure Drop, %		Lowers	
Bundle	82,80	Fan guard	0,00
Ground clearance	0,00	Hail screen	0,00
Fan ring	17,20	Fan area blockage	0,00
		Steam coil	0,00

Run Completed

Etape 5 - Analyser les résultats

Courants matières

(SXTMO)

Nom: Xace

Desc :

Identification Paramètres Rapports Scripts Rapport **Courants** Notes Paramètres avancés

Ajouter Supprimer Copier

Propriété	No 1	No 2
Température (K)	533.16	322.05
Pression (atm)	33.0024	32.7354
Débit molaire (kmo/h)	356.241	356.241
Débit massique (kg/h)	5715	5715
Débit volumique (m ³ /h)	475.002	276.595
Flux enthalpique (kcal/h)	822148	32858.1
Taux de solide (mol)	0	0
Fraction liquide (mol)	0	0
Fraction vapeur (mol)	1	1
Débits molaires partiels (kmo/h)		
METHANE	356.241	356.241
Débits massiques partiels (kg/h)		
METHANE	5715	5715
Fractions molaires		
METHANE	1	1
Fractions massiques		
METHANE	1	1

OK Annuler



ProSim SA
51, rue Ampère
Immeuble Stratège A
F-31670 Labège
France

☎: +33 (0) 5 62 88 24 30



Software & Services In Process Simulation

www.prosim.net
info@prosim.net



ProSim, Inc.
325 Chestnut Street, Suite 800
Philadelphia, PA 19106
U.S.A.

☎: +1 215 600 3759