



# Innover pour sécher le papier avec moins d'énergie : Un enjeu pour l'industrie papetière



*La recherche au service de la transition énergétique*  
SEMINAIRE R&D ADEME – 17/18 mai – Paris



*La recherche au service de la transition énergétique*  
SEMINAIRE R&D ADEME – 17/18 mai

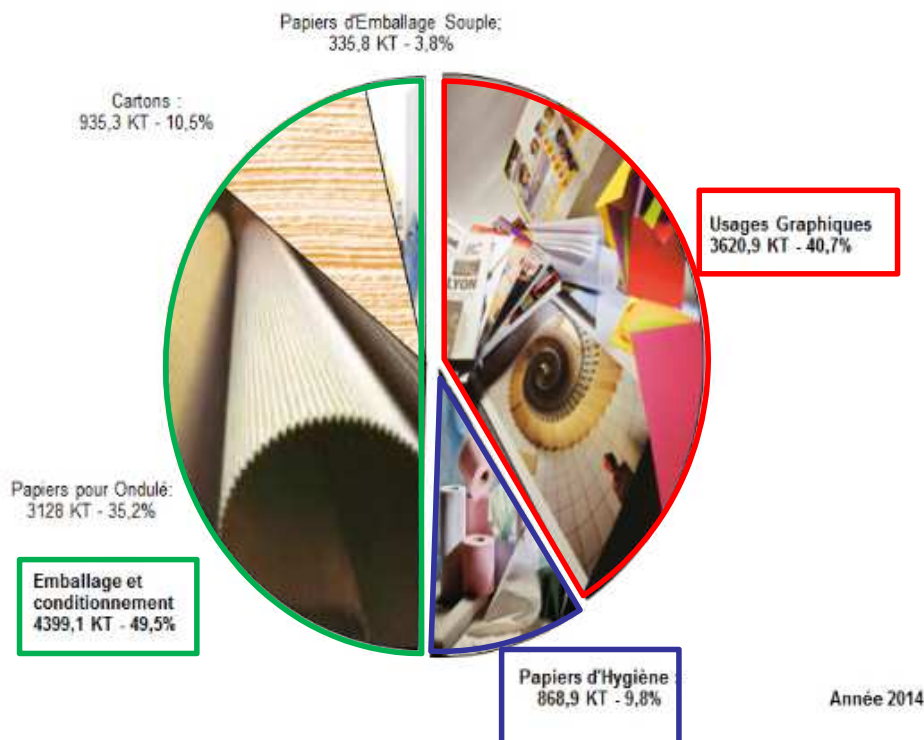


**Quelle est la consommation annuelle moyenne de papier et cartons par habitant en France ?**

- 136 kg de papier et cartons par hab/an (en 2013)
- Classement mondial : 21ème rang
- Baisse de 20% de la consommation depuis 2003

en kilogrammes	2003	2013	Rang 2013
Belgique	318	313	1
Autriche	249	259	2
Allemagne	231	241	3
Etats-Unis	288	227	4
Japon	245	215	5

Source: [www.lepapier.fr](http://www.lepapier.fr)



3

## L'industrie papetière en chiffres (2014) :

- 74 entreprises
- 90 usines
- 13 515 salariés
- 137 machines à papier
- 8 191 000 tonnes produites de papiers et cartons
- 1 655 000 tonnes produites de pâte à papier
- 5 400 000 tonnes de papiers et cartons recyclés
- 6,2 milliards d'euros de chiffre d'affaires

## Enjeu énergétique

### • Consommation énergétique :

- Consommation brute d'énergie = 5<sup>ème</sup> secteur industriel
- 9 % de la consommation d'énergie de l'industrie française
- 2<sup>ème</sup> poste de coût de l'industrie papetière après l'achat de la matière première (soit 15 à 30% des coûts de production).

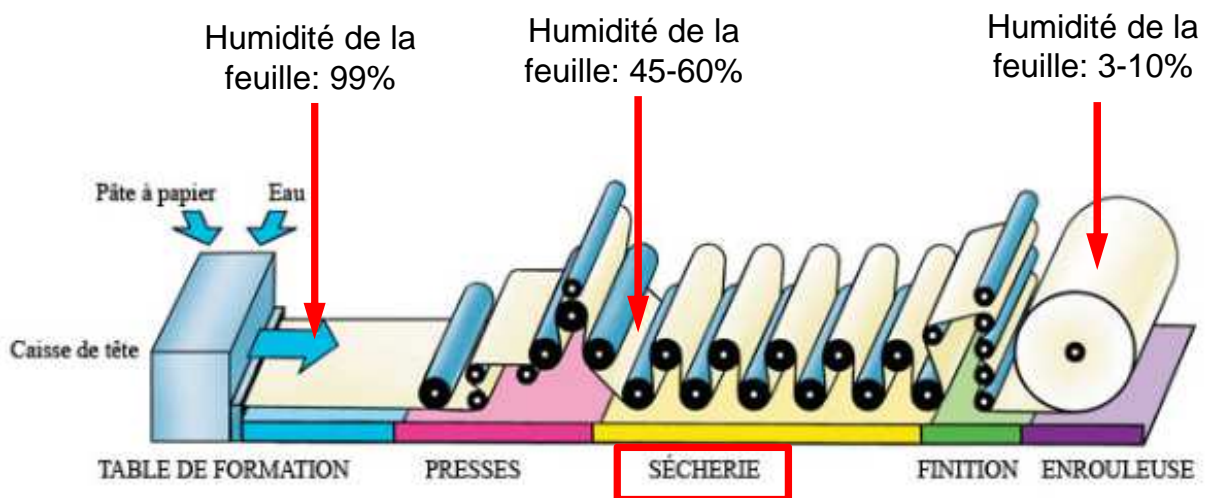
### • Le séchage du papier :

- 90-95% de la production d'énergie thermique d'un site de production de papier-carton
- 80% de l'énergie thermique produite à partir de ressource fossile; i.e. 12-12.5 TWh/an
- Fonctionnement des machines à papier : 24h/24 - 7j/7

5

## De la pâte à papier au papier

### • La machine à papier



Apport d'énergie thermique

## Production de bobines de papier

- Production en continu
- Jusqu'à plusieurs centaines de milliers de tonnes produites par an avec une seule machine
- Production de bobine « mère » de plusieurs tonnes et jusqu'à 10 m de large
- Vitesse machine  
→ *De quelques centaines de m/min à 2 km/minute !!*



7

## Le séchage du papier

- Hotte d'une sécherie de machine à papier



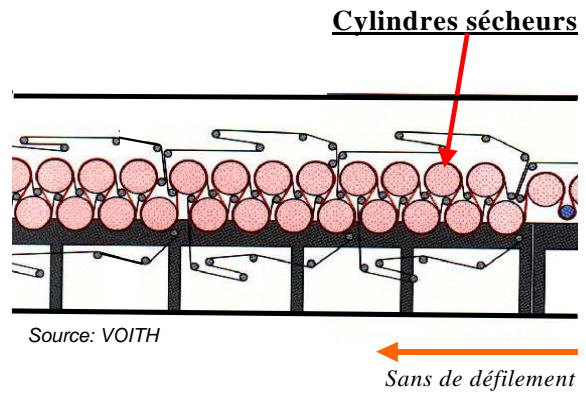
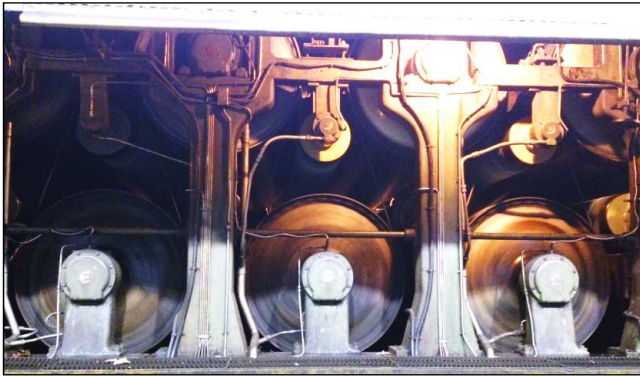
Source: VOITH

8

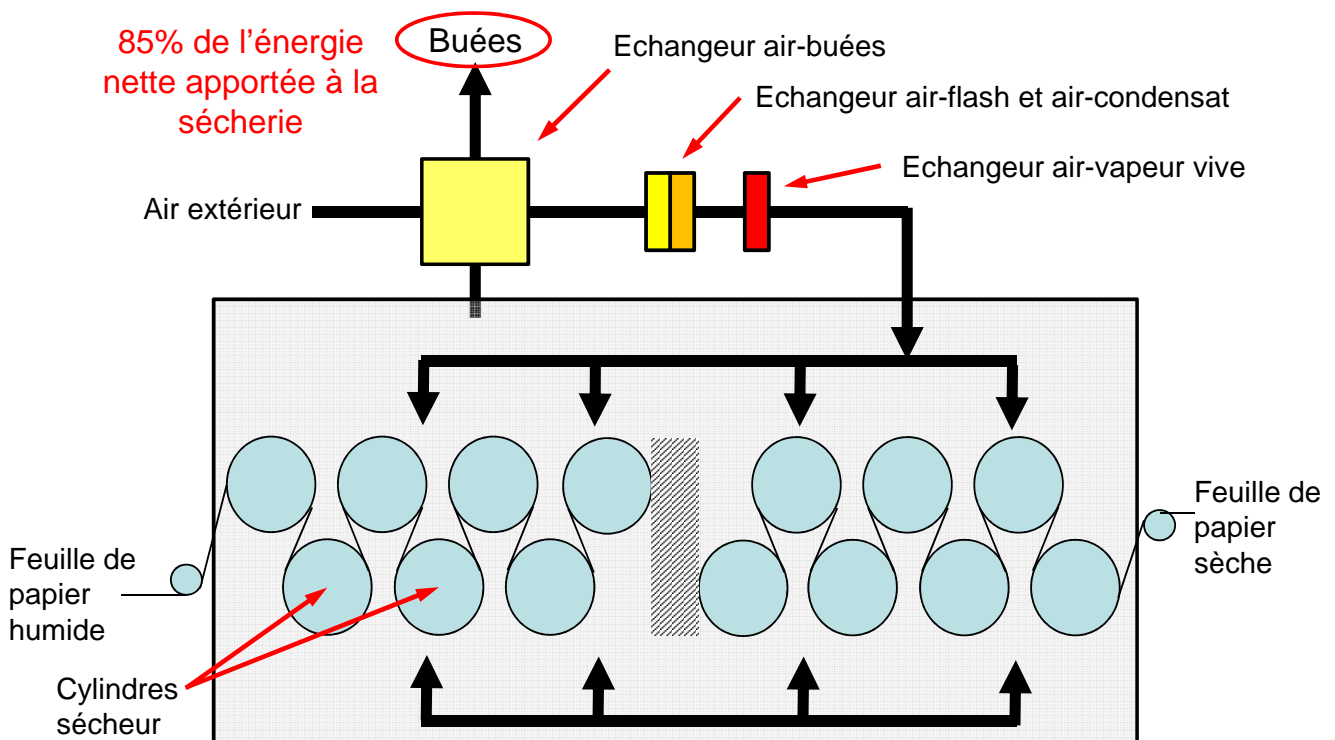


## Le séchage du papier

- Fonctionnement d'une sécherie multi-cylindrique



9



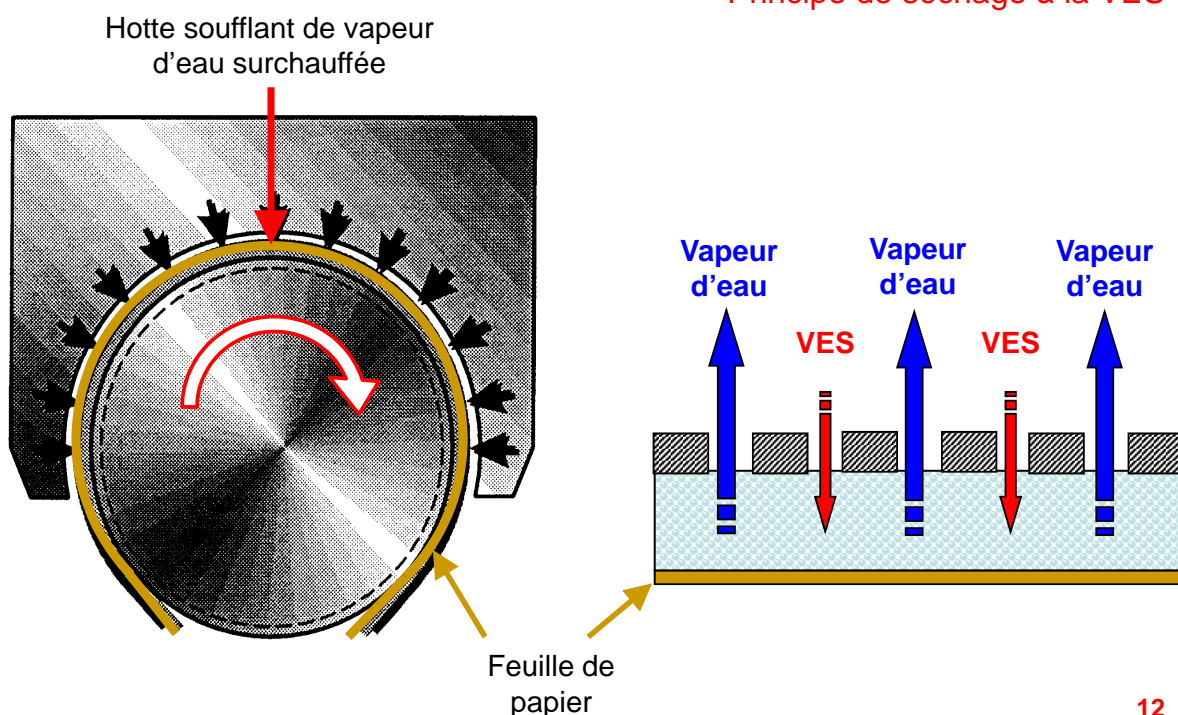
10

## Quelle innovation pour sécher du papier avec moins d'énergie ?

- Comment réduire la consommation d'énergie liée au séchage du papier ???
  - En récupérant davantage d'énergie dans les buées
- Comment créer des conditions plus favorables à la récupération d'énergie ?
  - En enlevant l'air contenu dans les buées !?
  - Utiliser de la vapeur d'eau surchauffée (VES) : pour sécher la feuille de papier et récupérer uniquement de la vapeur d'eau

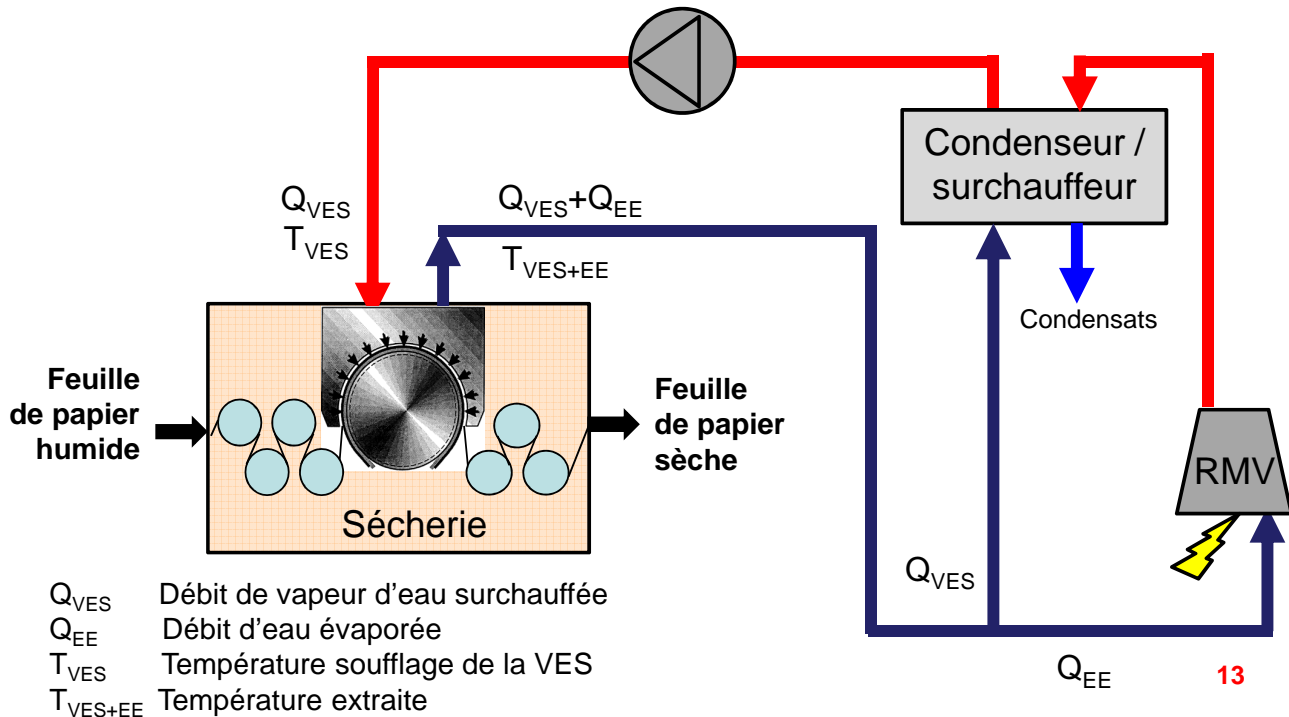
11

## Principe de séchage à la VES



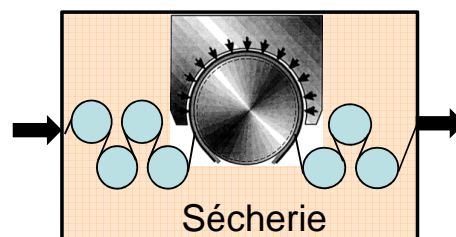
12

## Principe de la récupération d'énergie



## Le soutien de l'ADEME

- **Projet SESAME** retenu par l'ADEME dans le cadre de l'APR « Energie Durable: Production, gestion et utilisations efficaces »
  - Sujet : couplage du séchage du papier à la vapeur d'eau surchauffée avec récupération de chaleur par recompression mécanique de vapeur
  - Objectif : construire un consortium pour réaliser un projet de démonstrateur et obtenir un soutien financier de l'ADEME en répondant à l'AAP INDU (INDUstrie et agriculture éco-efficientes). Date de clôture : 30/11/2016.
  - Durée : 13.5 mois (décision de financement: oct 2015)



- Verrou n°1 :

- Déterminer la façon la plus efficace d'apporter de la VES au contact de la feuille de papier pour obtenir un taux d'évaporation optimal.

Technologie de soufflage, vitesse de soufflage, niveau de surchauffe de la vapeur, emplacement dans la sécherie...

→ Développement d'un outil de simulation numérique

→ Constructeur de hotte de sécherie et/ou de machines à papier

15

- Verrou n°2 :

- Disponibilité technologique des systèmes de recompression mécanique de vapeur (RMV) aux niveaux de température-pression et débits nécessaires.

→ Fournisseurs de technologies de RMV



16



- Verrou n°3 :

- Coupler un système de séchage à la VES et un système de valorisation de la vapeur récupérée.

Qualité de la vapeur récupérée : présence de contaminants (fines, fibres, charges...), présence d'air dans la vapeur récupérée...

Condenseur/surchauffeur

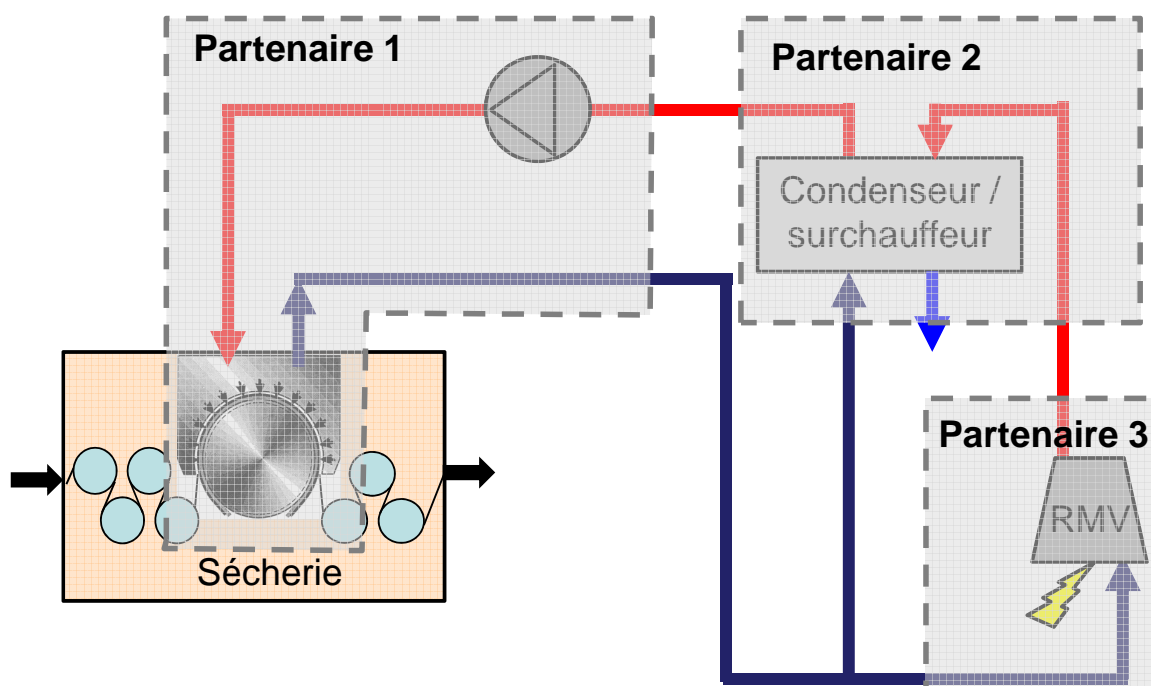
Gestion des régimes transitoires

→ Fournisseurs d'échangeurs

→ Fournisseurs de technologies de séparation et lavage de vapeur

17

Construction d'un partenariat pour chaque brique technologique



**Partenaire 4 : ensemblier**

18

## La vision européenne

- **Two Team Project**
  - Projet initié par CEPI pour déployer sa feuille de route 2050 pour une économie « bas carbone »
  - Parmi les technologies de rupture identifiées :
    - le séchage à la vapeur d'eau surchauffée

### The CEPI **TWO TEAM** PROJECT 1000s OF IDEAS, 2 TEAMS, 1 GOAL

A new approach to innovation – SUBMIT YOUR IDEAS!



<http://twoteam.unfoldthefuture.eu/about-the-project/>

CEPI: Confederation of European Paper Industries

19

- **Le séchage à la VES dans d'autres secteurs**
  - Industrie agro-alimentaire :
    - Pulpe de betterave à sucre, luzerne, graines et semences, fèves de cacao, drêches de distillerie, farine de poisson, écorces et pulpes d'agrumes...
  - Industrie du bois :
    - Copeaux de bois, fibres de bois pour la production de panneaux, sciure, écorces, des dérivés de cellulose...
  - Autres :
    - Boues urbaines d'épuration, tourbes, poudres minérales, pigments...
- **Expérience dans l'industrie agro-alimentaire:**
  - Taux de récupération énergétique globaux supérieurs à 70%
- **Tous ces produits se présentent sous forme « divisible »**

20



## Les missions du CTP

- Promouvoir le **développement technologique de l'industrie** de production et transformation des pâtes, papiers, cartons, afin d'améliorer :
  - Ses performances,
  - Sa productivité, sa compétitivité,
  - Dans le respect des exigences du développement durable
- Faire progresser les **connaissances scientifiques et technologiques**
  - Innover et transférer à l'industrie les savoir-faire
  - Répondre aux besoins et attentes des marchés

21



## Les activités du CTP

- **Une Recherche collective**
  - Intégration de technologies innovantes,
  - Développement de produits nouveaux
  - Veille technologique, stratégique et réglementaire
  - Normalisation
- **Un Transfert Technologique des résultats de la recherche par :**
  - Le Conseil & Expertise,
  - La Formation
  - Des publications et communications scientifiques
- **Des prestations individuelles**
  - D'analyses, d'essais
  - D'études confidentielles
  - De certification produits

22

*Merci de votre attention*



[arnaud.aubigny@webCTP.com](mailto:arnaud.aubigny@webCTP.com)

[www.webctp.com](http://www.webctp.com)