

ANALYTICAL SPECTRAL DEVICES, INC.  
*Accurate Solutions From Light*



ANALYSE DE  
L'HYDRATATION DE LA  
PEAU AVEC LE  
SPECTROPHOTOMETRE  
PROCHE INFRAROUGE  
PORTABLE  
LABSPEC PRO



# Présentation

Introduction

I. Matériel et Méthode

II. Résultats

III. Discussion

Comparaison avec d'autres techniques analytiques utilisées  
en parallèle

Conclusion

Bibliographie

# INTRODUCTION

➤ Eau : facteur déterminant des propriétés physiques du Stratum Corneum (S.C.) , influe notamment sur les propriétés mécaniques de la peau.

➤ Premières techniques : *basées sur les conséquences de la présence de l'eau dans les tissus.*

Mesure de conductivité électrique, thermique et mesure mécanique. Mais d'autres facteurs entrent en jeu (contact, relief, etc.).

# INTRODUCTION

➤ Analyse thermique par calorimétrie différentielle, mais n'est pas applicable in situ.

➤ Développement de méthodes in vivo : **ciblage de la molécule d'eau**

Méthodes spectroscopiques (infrarouge et **proche infrarouge**), photothermiques, d'imagerie spectroscopique localisée par résonance magnétique.

➤ Etude : analyse par spectrophotométrie proche infrarouge pour l'évaluation de préparations cosmétiques.

# I. Matériel et méthode

## 1. Matériel

Spectrophotomètre proche infrarouge portable (SPIR)

LabSpec Pro :

- ✓ In vivo
- ✓ Non invasive
- ✓ Utilisable sur des échantillons solides, opaques



# I. Matériel et méthode

## 1. Matériel

Avantages par rapport à l'I.R. :

- ✓ Plus grande sensibilité à la molécule d'eau
- ✓ Pics d'absorption plus précis et plus intenses
- ✓ Possibilité d'extraire des spectres des informations sur l'eau libre et l'eau liée
- ✓ Analyse de la diffusion de surface : caractérisation de l'état de la peau (squameux ou écailleux)
- ✓ Mesures rapides : pas de perturbation de la teneur en eau



# I. Matériel et méthode

## 1. Matériel

**Portabilité** : Pour pouvoir analyser n'importe quel type de peau, n'importe où et en routine, une solution portable s'imposait.

**Flexibilité** : grâce à la sonde de contact de haute intensité (HICP), analyse sur toute surface.



# I. Matériel et méthode

## 2. Méthode

- Eau : 2 bandes d'absorbance à 1450 et 1936 nm.

Amplitude suffisante pour être facilement identifiable sur le spectre d'une peau humaine in vivo.

- Gamme spectrale : 1000-2500 nm, acquisition 1100-2500 nm, avec un intervalle d'échantillonnage de 2 nm.

- Choix du paramètre étudié : l'**absorbance** ( $\log 1/R$ )  
(R : réflexion)

# I. Matériel et méthode

## 2. Méthode

- **In vitro** : Absorbance du S.C. Application de la loi de Beer-Lambert à deux longueurs d'ondes (1100 et 1936 nm) pour éliminer le facteur de diffusion. Pas d'absorbance de l'eau à 1100 nm.

Analyses avant et après extraction de l'épiderme.

- **In vivo** : Etude de population. Panel de 159 femmes de 18 à 67 ans (âge moyen : 40 ans). Constitution de 5 groupes : 5 formulations cosmétiques à tester (A, B, C, D et E). (D ne contient pas d'agent hydratant).

Utilisation 2 fois par jour pendant 4 semaines sur une jambe. L'autre jambe sert de contrôle.

Analyse avant et après les 4 semaines.

## II. Résultats

- **In vitro** : Absorption Derme  $>$  Absorption Peau totale.  
Différence : épiderme. C'est la couche la moins hydratée de la peau (figure 1).

## II. Résultats

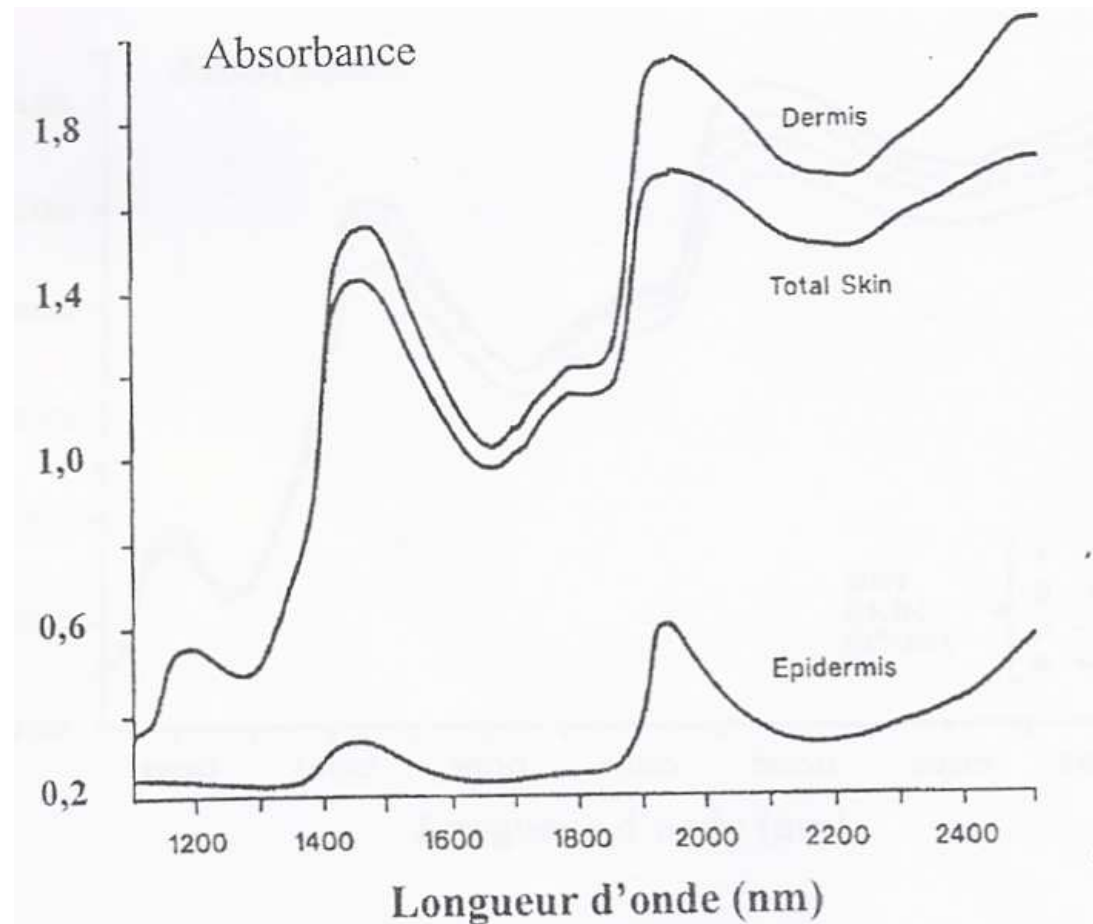


Fig. 1 : Spectres d'absorbance proche infrarouge de la peau totale, de l'épiderme et du derme (d'après de RIGAL et al.)

## II. Résultats

- **In vivo** : La figure 2 montre les variations d'absorbance pour les 5 formulations testées.

Tous les traitements ont eu une activité statistiquement significative sauf la préparation D.

Les produits A, C et E sont significativement plus efficaces que B et D.

## II. Résultats

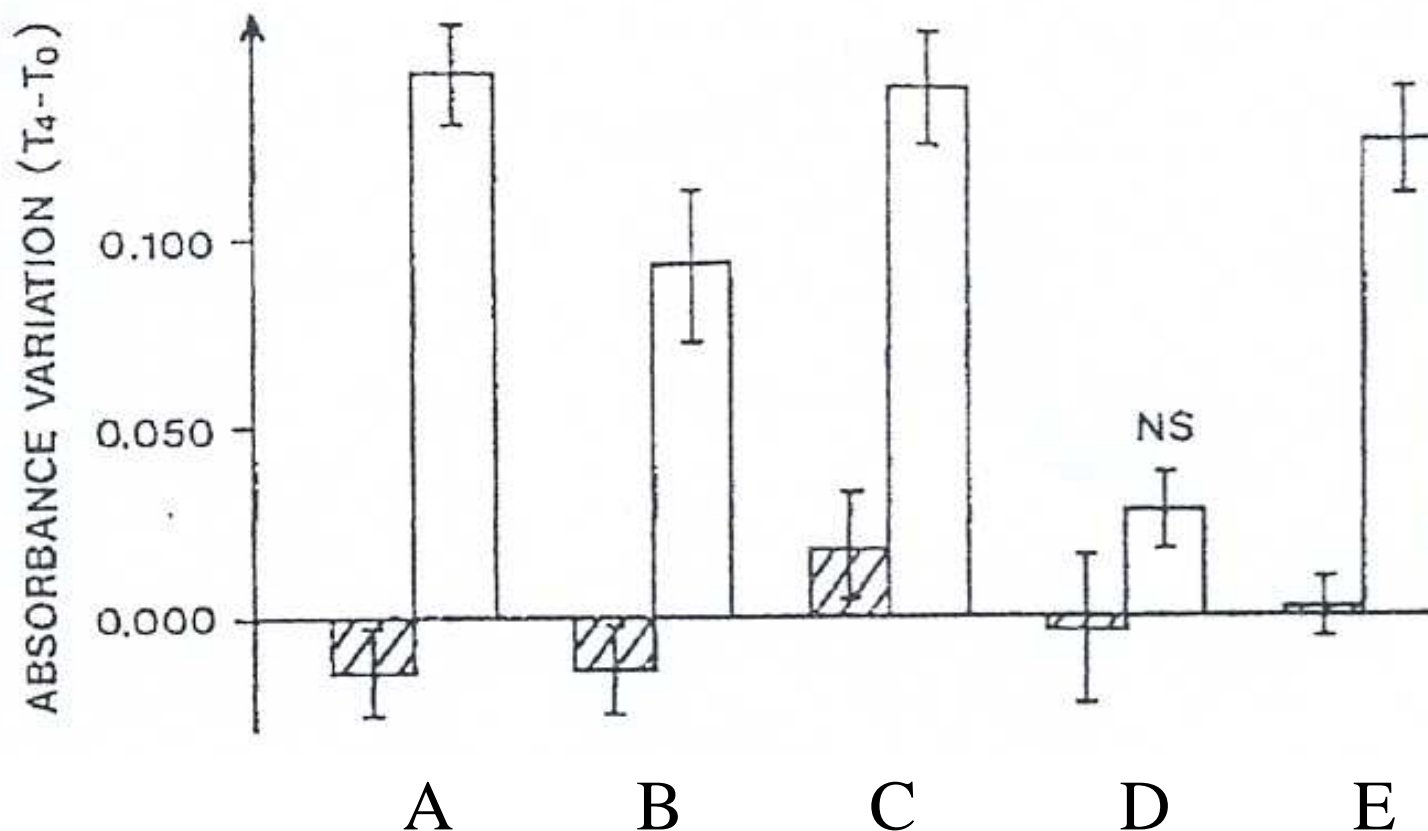


Fig. 2 : Variation de l'absorbance proche infrarouge pour la zone de contrôle (hachurée) et la zone traitée (en blanc) après un traitement de 4 semaines pour les 5 produits (d'après de RIGAL et al.)

## III. Discussion

- Mise en évidence de la teneur en eau par la différence d'absorbance entre 1100 et 1936 nm (*méthode in vitro*).
- Nette influence des couches supérieures sur la teneur en eau (*méthode in vivo*)

## III. Discussion

*Comparaison avec d'autres techniques analytiques utilisées en parallèle :*

➤ 2 méthodes :

\* la conductance électrique

\* les études cliniques : 5 critères : papyracé (aspect papier de cigarette), rugosité, présence de squames, présence d'écailles ("peau de serpent") et irritation (inflammation, rougeur).

➤ Pour chaque critère : une note attribuée (de 1 à 5).

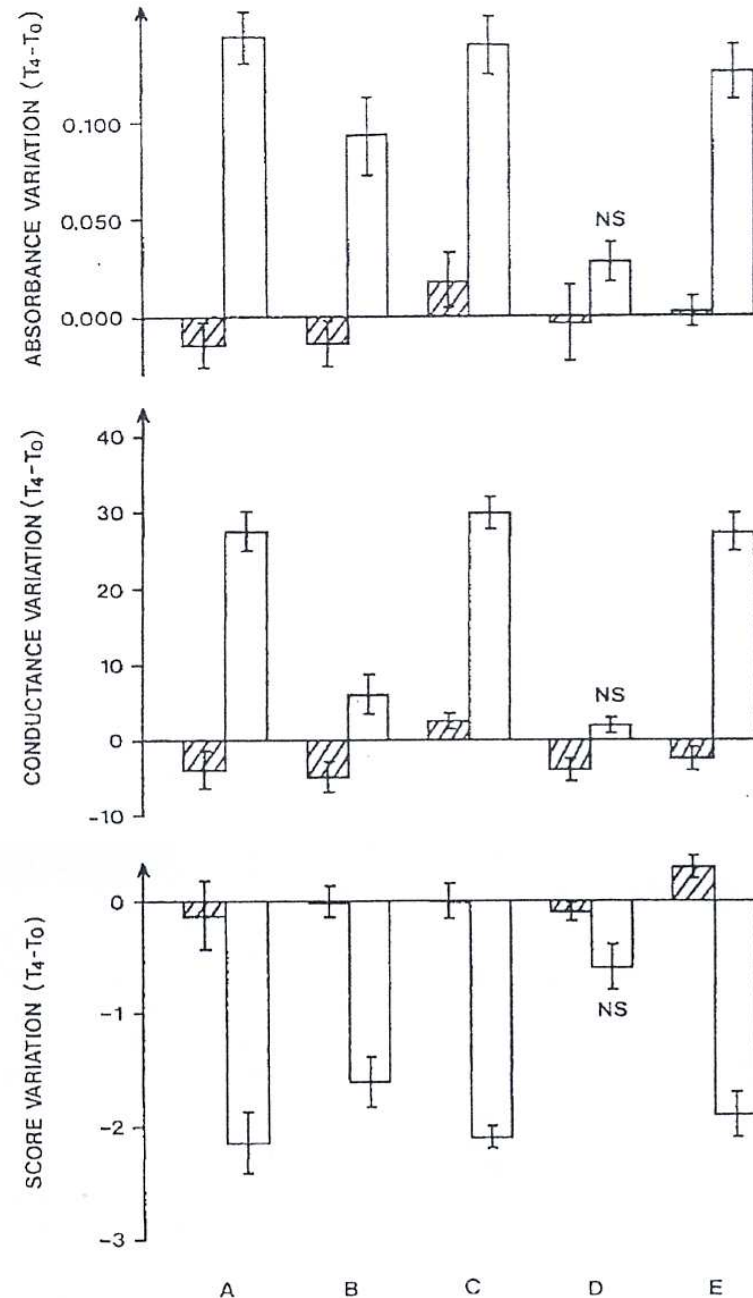
Somme des 5 critères prise en compte.

## III. Discussion

Comparaison des résultats : figure 3

- ✓ Très bonne corrélation entre les études cliniques et la SPIR par rapport aux résultats obtenus avec la méthode de conductance électrique (perturbée pas la présence de squames ou d'écailles).
- ✓ Efficacité des produits :
  - \* Produit ne contenant pas d'agent hydratant (D) : inefficace
  - \* Produits contenant un agent hydratant (A, B, C et E) : considérés efficaces de manière égale par les études cliniques mais pas en SPIR ou ni en conductance électrique où B diffère.

Fig. 3 : Variation de l'absorbance proche infrarouge pour la zone de contrôle (hachurée) et la zone traitée (en blanc) après un traitement de 4 semaines pour les 5 produits (d'après de RIGAL et al.). Variation de la conductance et du score (note) dans les mêmes conditions.



## III. Discussion

- ✓ Classification correcte des produits en terme d'efficacité est donnée par les études cliniques et la SPIR.
- ✓ La méthode proche infrarouge apporte une information supplémentaire : permet la distinction du produit B par rapport à A, C, D et E.
  - ➔ **Technique la plus sensible** pour distinguer des différences dans les préparations cosmétiques.

# CONCLUSION

- Peau sèche = peau déshydratée (confirmation des hypothèses de méthodes indirectes montrant que le S.C. de peau très sèche est deux fois moins élastique que celui d'une peau normale).
- La SPIR est la méthode de référence pour mesurer un paramètre fondamentale en cosmétologie : la teneur en eau.
- C'est la technique la plus fortement corrélée à l'étude clinique.
- Grâce à sa portabilité, le LabSpec Pro facilite l'échantillonnage en tout lieu.

# CONCLUSION

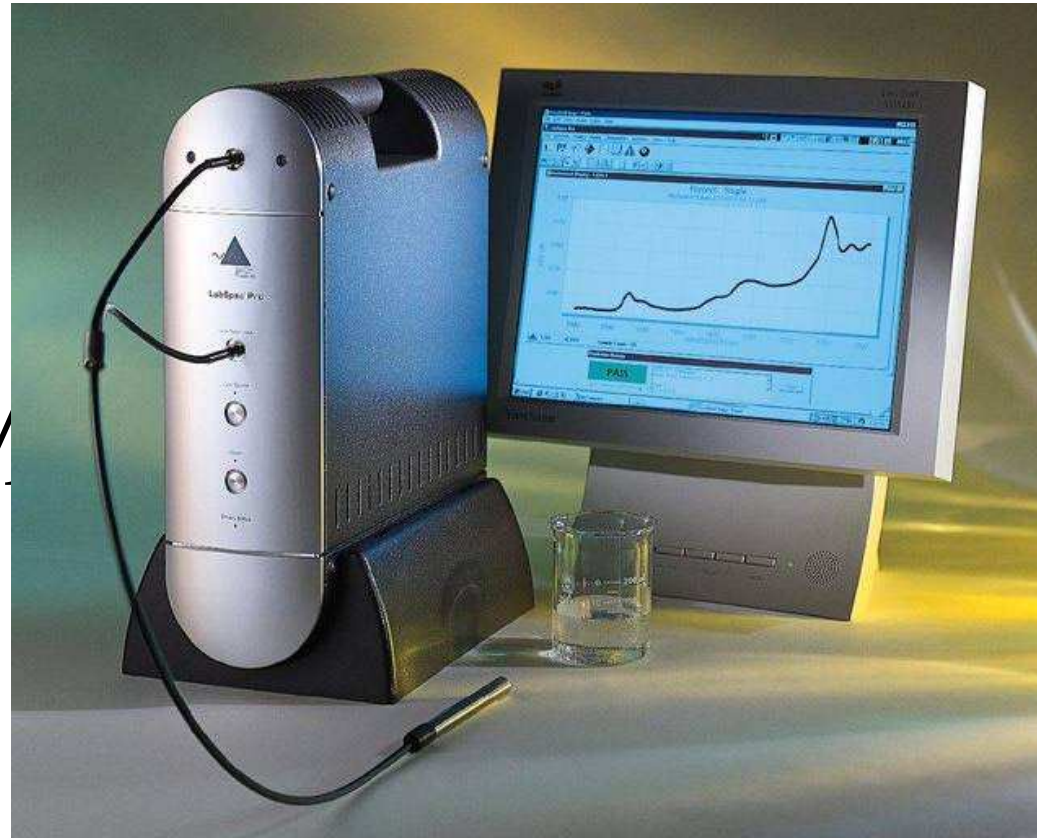
- La SPIR a un grand avenir en recherche dermatologique et cosmétologique : Développement de nouvelles préparations d'agents hydratants plus efficaces.
- D'autres études décrivant les facteurs influençant l'hydratation de la peau ont été réalisées par SPIR. Elles ont permis notamment de mettre en évidence l'effet de la cigarette ou de l'alcool sur la peau.

# BIBLIOGRAPHIE

- J.C. Bernengo et J. De Rigal, Techniques physiques de mesure de l'hydratation du stratum corneum "in vivo", *Physiologie de la peau et explorations fonctionnelles cutanées*, Pr. Agache, Ed. Médicales Internationales (juillet 2000).
- J. de Rigal, M. J. Losch, R. Bazin, C. Camus, C. Sturelle, V. Descamps, J. L. Lévêque, Near-Infrared spectroscopy: A new approach to the characterization of dry skin, *J. Soc. Cosmet. Chem.*, **44**, 197-209 (July/August 1993).
- J. W. Wieschers, M. Snieder, N. A. G. Dekker and W. G. Hansen, Factors influencing skin moisturization signal using near-infrared spectroscopy, *IFSCC Magazine* – vol. 6, no 1/ 2003 p. 19-26.

Portabilité

Rapidité



M

on

L  
A  
B  
S  
P  
E  
C  
P  
R  
O

Robustesse

Qualité