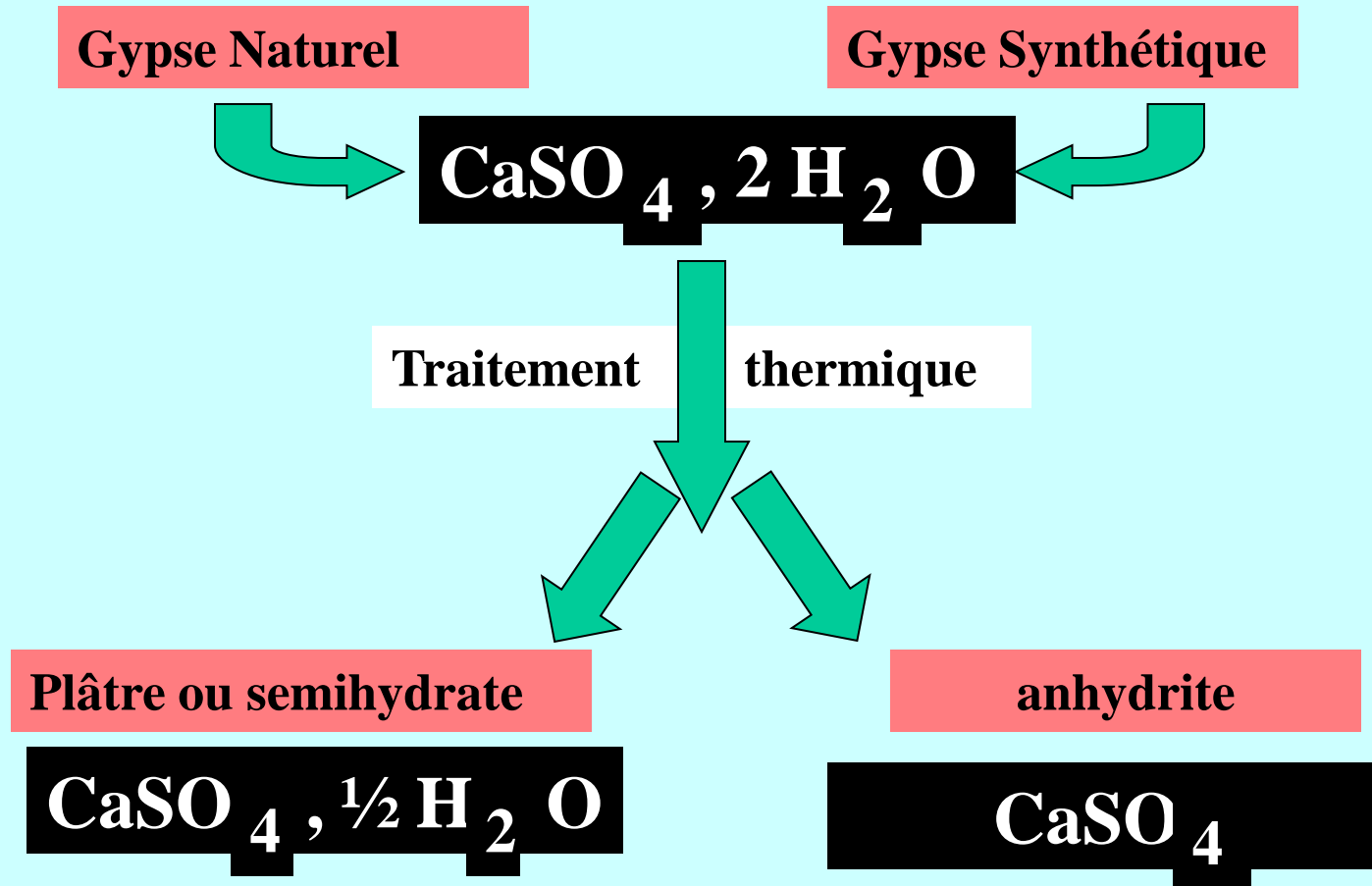


# **Liants Hydrauliques :**

## **Plâtres et Ciments**

Additionné d'eau, le plâtre fait prise en s'hydratant pour donner un gypse reconstitué au cours d'une réaction fortement exothermique et rapide.

# A- GYPSES ET PLATRES



La cuisson permet d'obtenir par une déshydratation plus ou moins poussée du gypse, les divers éléments constitutifs du plâtre

## IV- Elaboration des plâtres

Gypses  $\text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$

*voie humide en autoclave*

(P = 2 à 20 bars)

*voie sèche*

air libre : 110 - 120°

puis 150 - 180°C

**Plâtres ou Hémihydrates**  
 $\text{CaSO}_4, \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$

*Plâtre  $\alpha$*

Compact, (d=2,76), cristallin,  
faiblement soluble dans l'eau

(plâtre dentaire) et possède de fortes  
résistances mécaniques.

*Plâtre  $\beta$*

floconneux (d=2,62), à fissures écailleuses, est  
plus soluble dans l'eau avec laquelle il forme  
des mélanges épais mais peu résistants.

# V- ETUDE DU PHENOMENE DE PRISE DU PLATRE

## V.1- PRISE DU PLATRE

*Le plâtre pris est issu de l'hydratation d'hémihydrate dans l'eau selon la réaction :*



*Plâtre  
pulvérulent  
= poudre*

*Eau*

*Eau de  
gâchage*

*Plâtre pris*

*≡ gypse*

*Exotherm.*

## V.1- PRISE DU PLATRE



**Plâtre  
pulvérulent  
= poudre**

**Eau**

**Plâtre pris**

**Exotherm.**

**Eau de  
gâchage**

**≡ gypse**

**La concentration des suspensions de départ dépend des rapports massiques entre la poudre d'hémihydrate et l'eau, appelés taux de gâchage et notés E/P.**

**Taux de gâchage =  
masse de l'eau / masse du plâtre**

**= E / P**

**Cette grandeur a une influence primordiale sur la densité (ou porosité) finale du plâtre obtenu. Dans le cas pratique le taux utilisé est largement supérieur à celui strictement nécessaire pour assurer la fluidité de la pâte.**

## V.1- PRISE DU PLATRE



$$\begin{aligned} \text{Taux de gâchage} &= \\ \text{masse de l'eau / masse du plâtre} &= \\ &= E / P \end{aligned}$$

La concentration des suspensions de départ dépend des rapports massiques entre la poudre d'hémihydrate et l'eau, appelés taux de gâchage et notés E/P.

Cette grandeur a une influence primordiale sur la densité (ou porosité) finale du plâtre obtenu. Dans le cas pratique le taux utilisé est largement supérieur à celui strictement nécessaire pour assurer la fluidité de la pâte.

En effet, l'hémihydrate  $\alpha$  mieux cristallisé et possédant moins de défauts nécessite un taux de  $E/P \approx 0,4$  pour sa prise. Il donnera des plâtres durs ayant de bonnes résistances mécaniques.

L'hémihydrate  $\beta$ , par contre se gâche à des taux voisins de  $0,7 - 1$  et donnera des plâtres courants de faibles résistances mécaniques.

## V.1- PRISE DU PLATRE



*Cette réaction d'hydratation du type " solide 1 + eau → solide 2 " met généralement en jeu des phénomènes de*

***dissolution – recristallisation.***

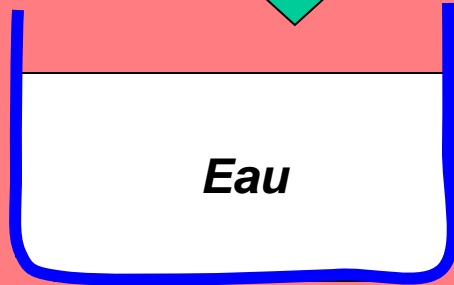
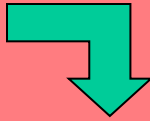
*Plusieurs études ont été entreprises afin d'interpréter la réaction d'hydratation de l'hémihydrate et expliquer le processus de la prise du plâtre.*

*Dans ce but, de nombreuses techniques d'investigation ont été mise en œuvre :*

- *la calorimétrie,*
- *la conductimétrie,*
- *et d'autres ....*

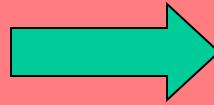
## V.1- PRISE DU PLATRE

Plâtre



Eau

?



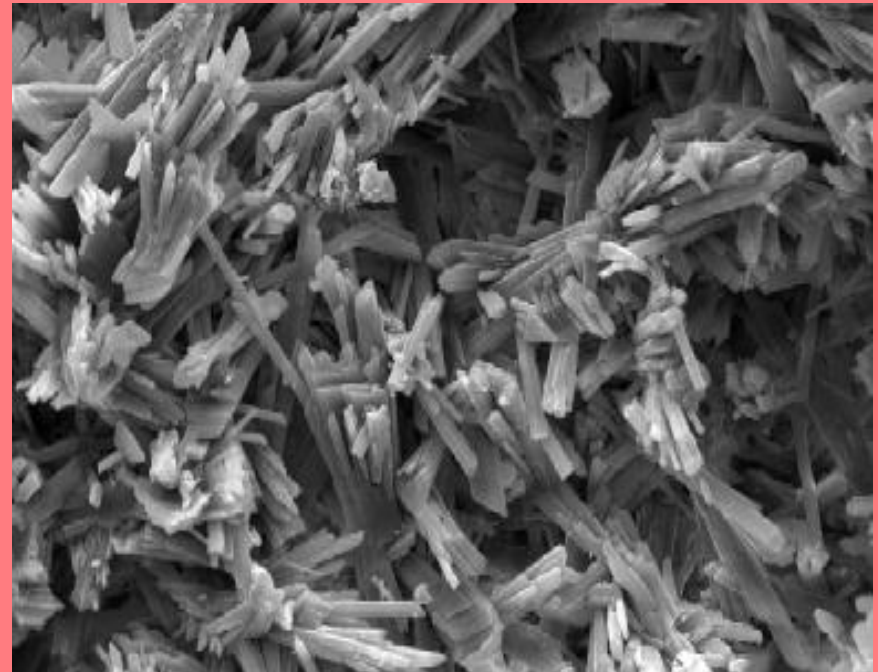
Plâtre pris

Un seul bloc

= gypse !

Taux de gachage  
E/P

Lorsque la réaction est terminée, on aboutit à un produit constitué d'un enchevêtrement de cristaux de gypse en une masse compacte et homogène.





# V- ETUDE DU PHENOMENE DE PRISE DU PLATRE

## V.2- Modificateurs de Prise du plâtre

a) Facteurs physiques :

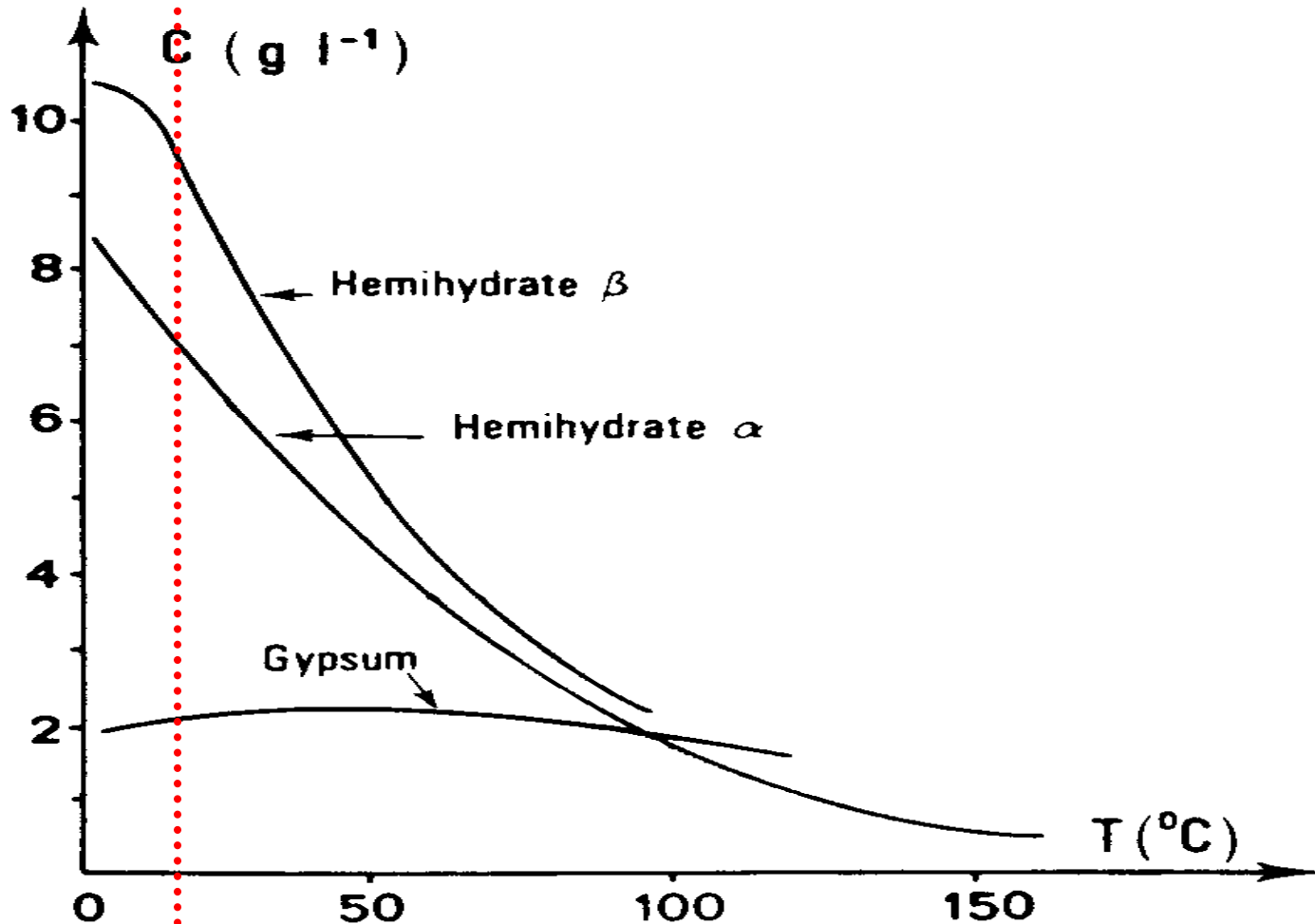
**\* Présence de gypse incuit**

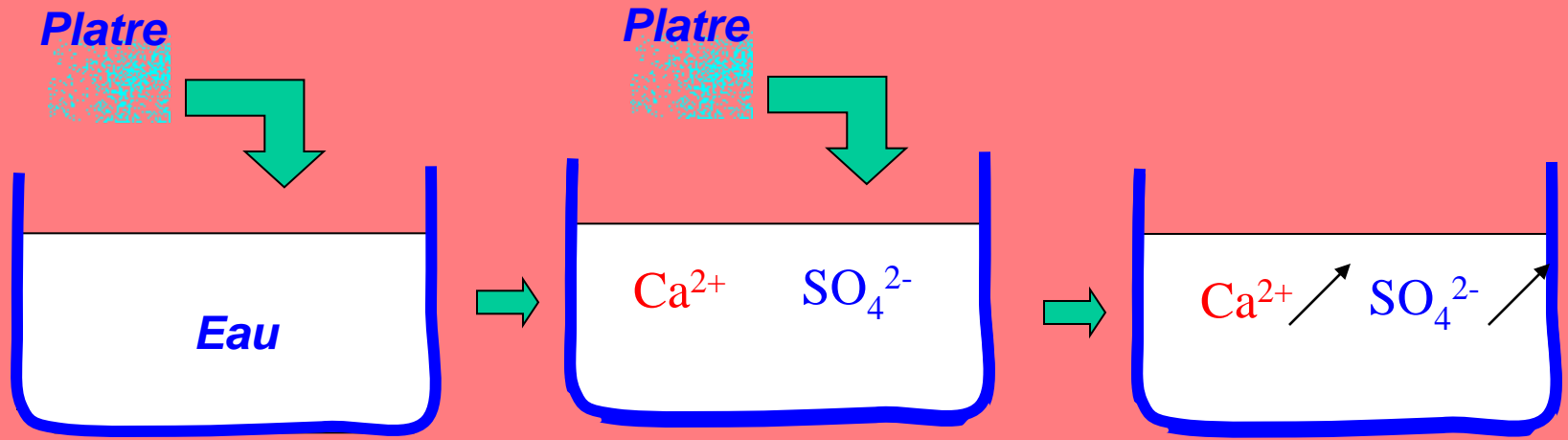
**\* Le rapport E/P (taux de gâchage)**

**\* La température**

**Solubilité du gypse et des semihydrates alpha et béta  
en fonction de la température.**

La concentration  $C$  est donnée en gramme du sulfate anhydre par litre





**$S = 10 \text{ g de P / litre}$**

**Cristallisation du plâtre**

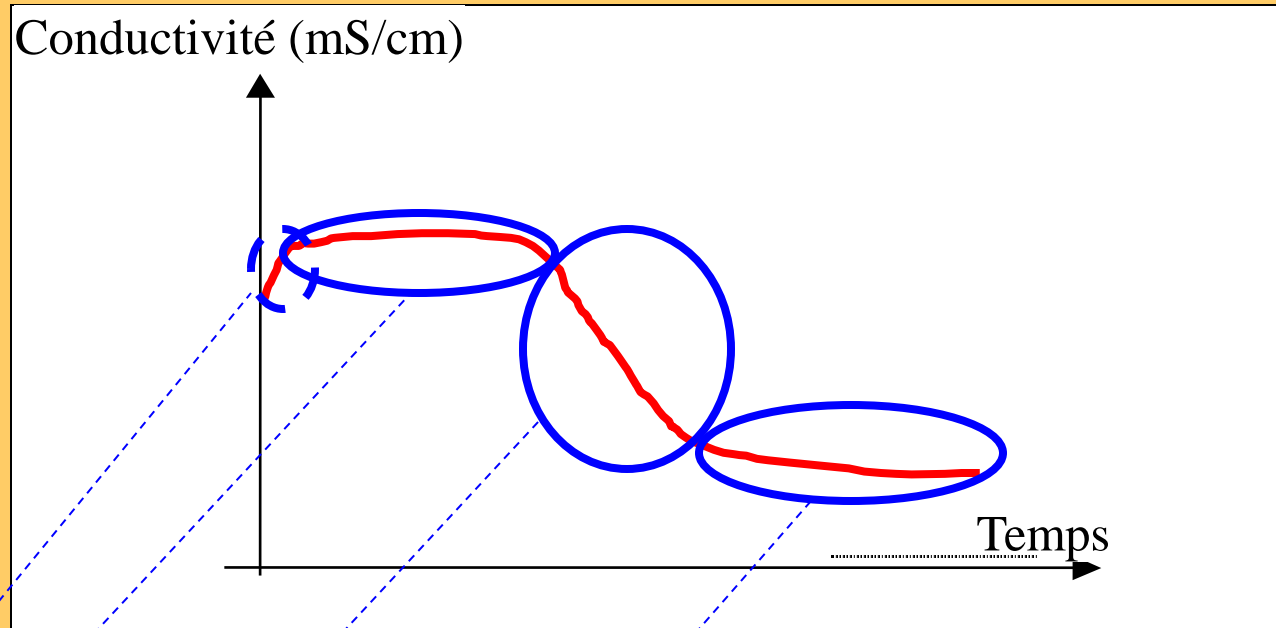
**$S = 2 \text{ g de P / litre}$**

**Cristallisation du gypse**

**Solution saturée  
=  
10 g de P / litre**

# Conductimétrie

Interprétation de la courbe de conductimétrie :



*On remarque que la conductivité augmente rapidement*

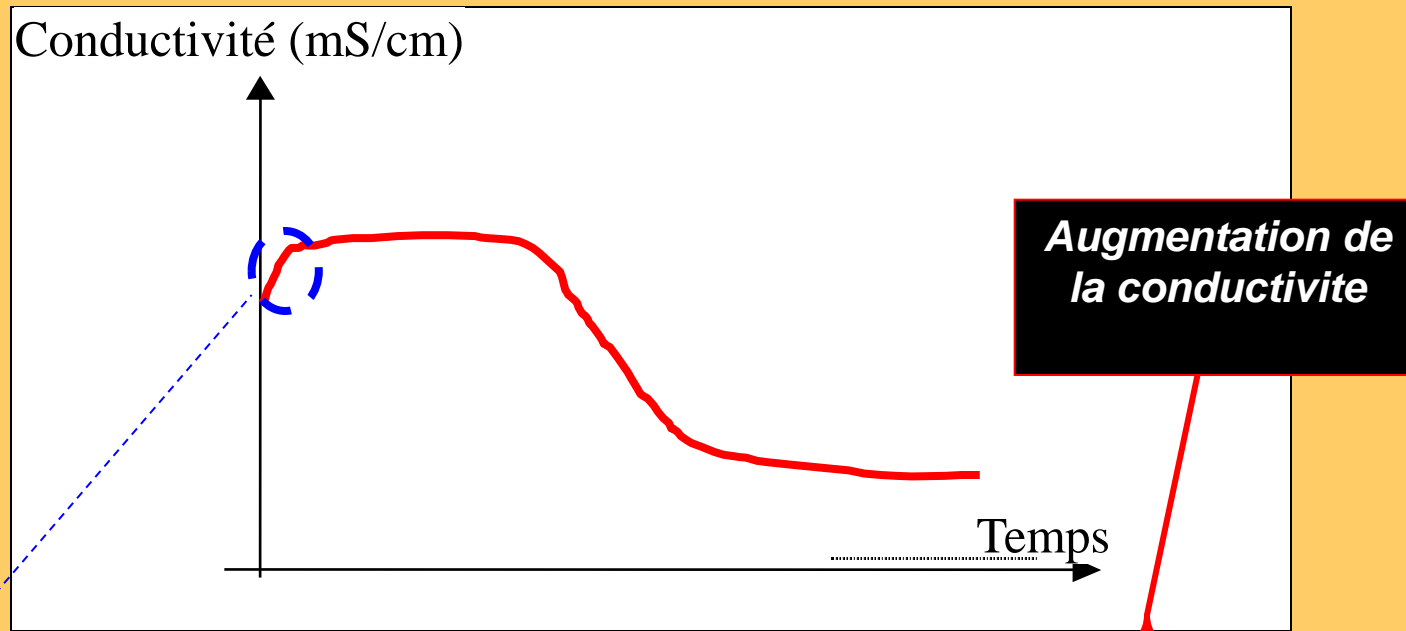
*jusqu'à un palier,*

*puis diminue*

*pour tendre à un nouveau palier.*

# Conductimétrie

Interprétation de la courbe de conductimétrie :



*la dissolution du plâtre (libération des ions  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{SO}_4^{2-}$ ) se produit très rapidement jusqu'à saturation de la solution en plâtre*

*Au départ, E/P = 20 c'ad pour 100 g d'eau on a 5 g de platre*

*Soit 50 g de platre par litre*

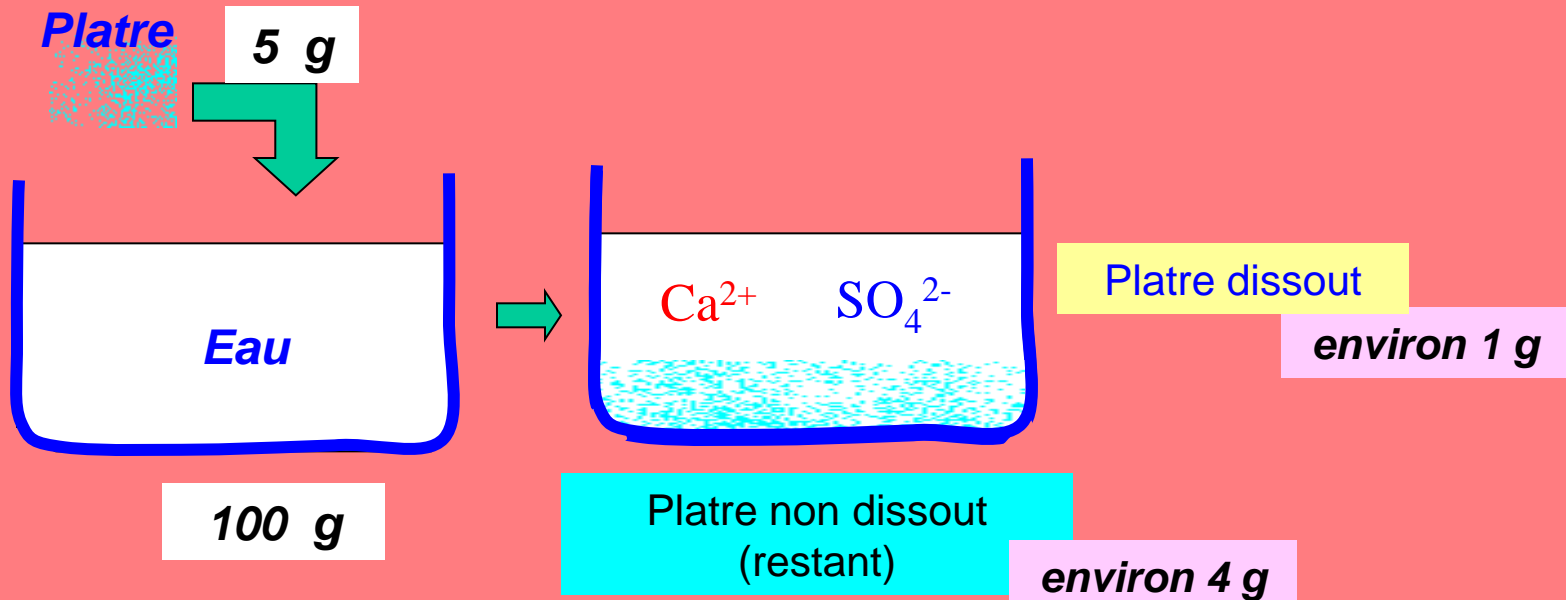
*(Or la solubilité du platre est de 8-10 g par litre)*

Lorsque le plâtre est mélangé à l'eau, il y a dissolution du plâtre et formation d'une solution saturée par rapport au plâtre

= 10 g de P / litre

et sursaturée par rapport au gypse

= 2 g de G / litre



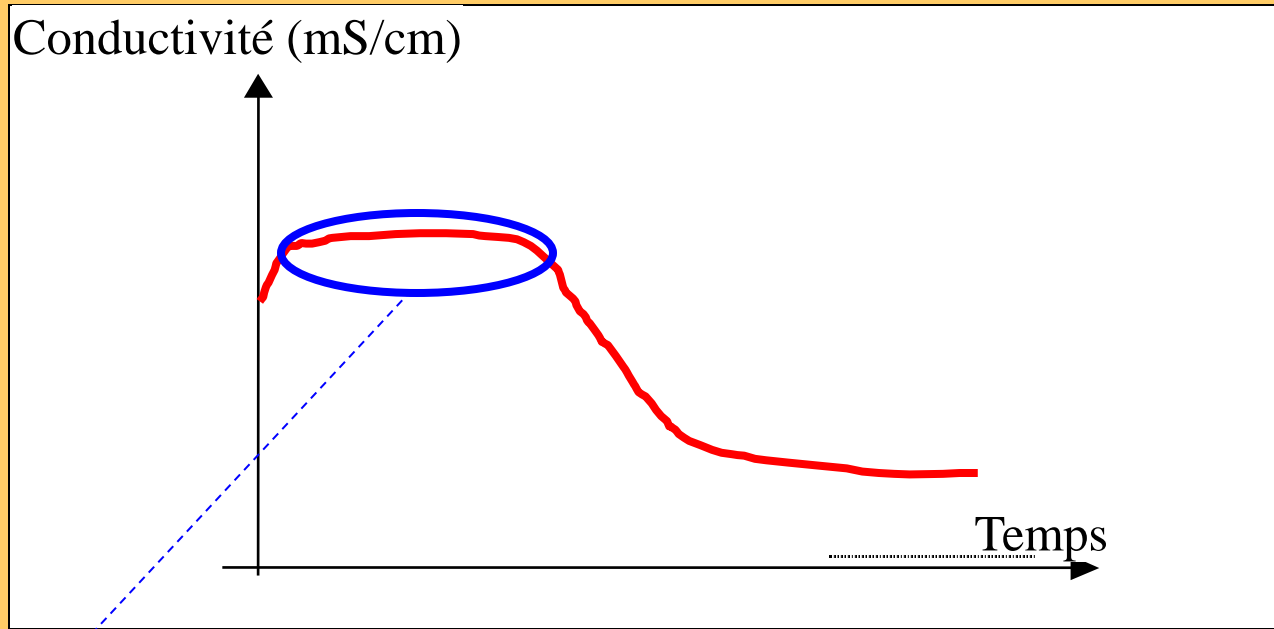
Taux de gachage  
 $E/P = 20$

= 50 g de P / litre

Or la solubilité g de P est environ 8 à 10 g/ litre

# Conductimétrie

Interprétation de la courbe de conductimétrie :



*Cristallisation du gypse*

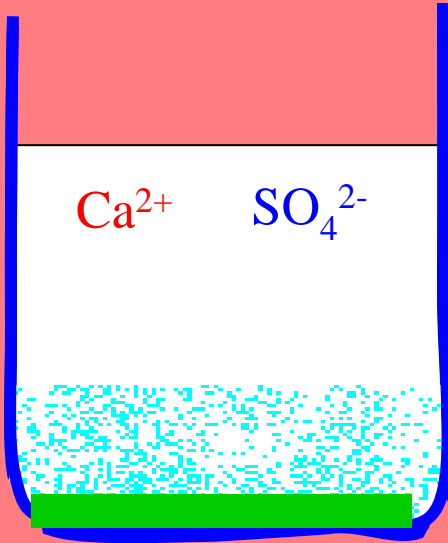
+

*Solubilisation du plâtre restant*

**Compétition**

# Conductimétrie

Interprétation de la courbe de conductimétrie :



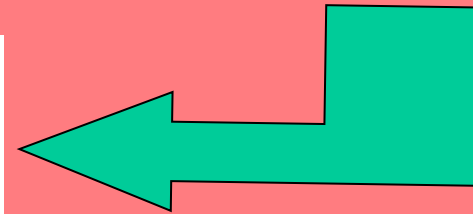
Dans la solution sursaturée en gypse

On aura donc cristallisation du gypse

Consommation d'une partie de  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{SO}_4^{2-}$  de la solution

Plâtre non dissout (restant)

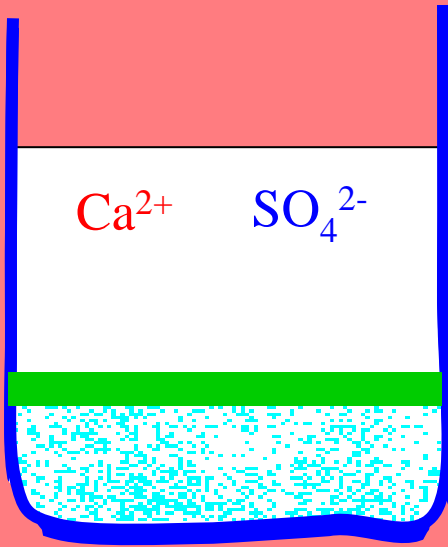
Et dissolution d'une partie du plâtre restant jusqu'à saturation en plâtre





# Conductimétrie

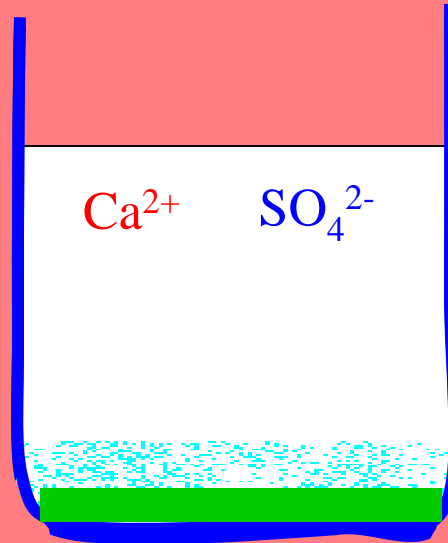
Interprétation de la courbe de conductimétrie :



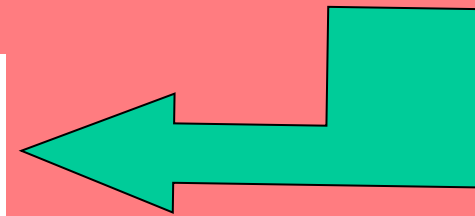
Dans la solution sursaturée en gypse

On aura cristallisation du gypse

Consommation d'une partie de  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{SO}_4^{2-}$

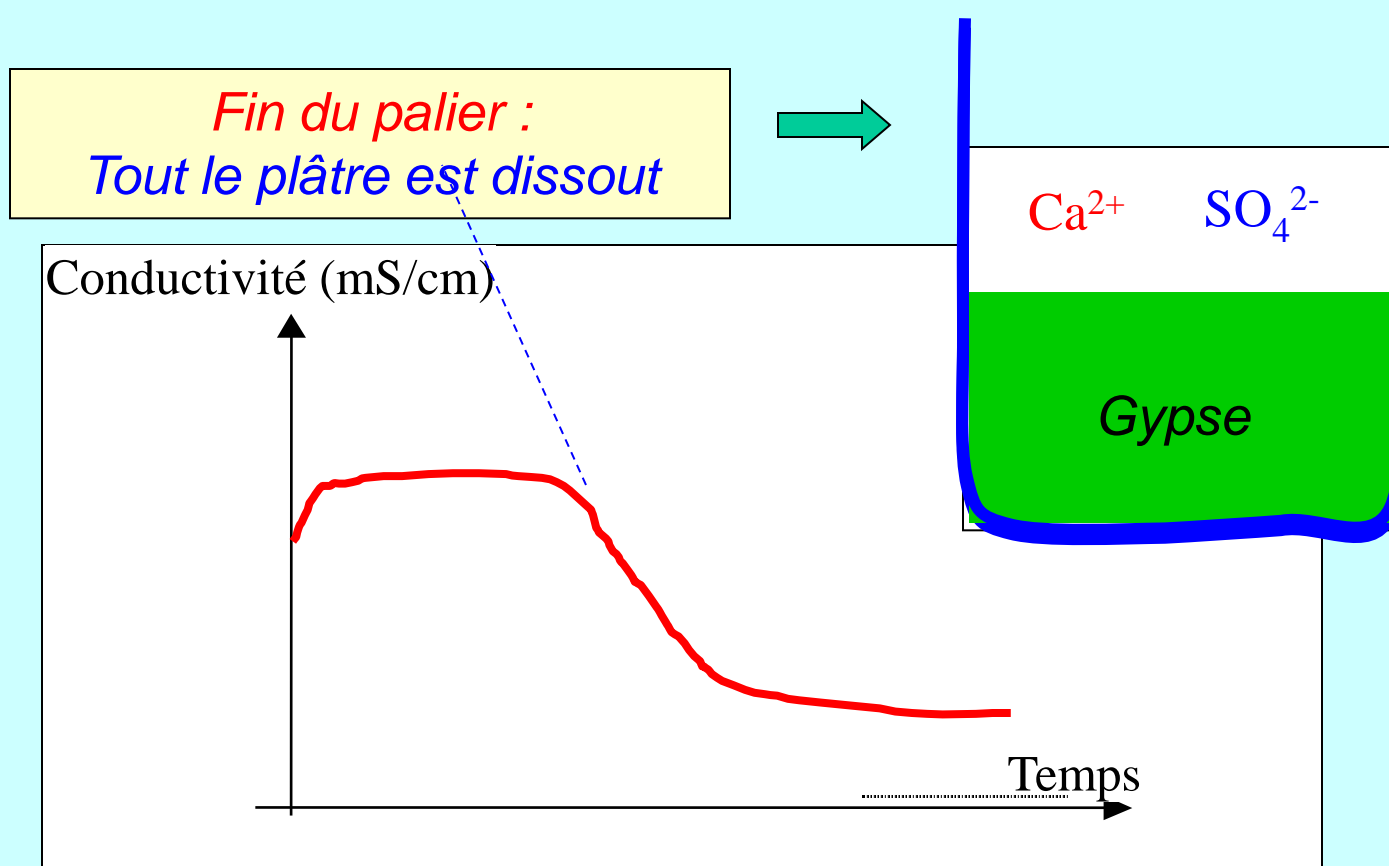


Et dissolution d'une partie du plâtre restant jusqu'à saturation en plâtre



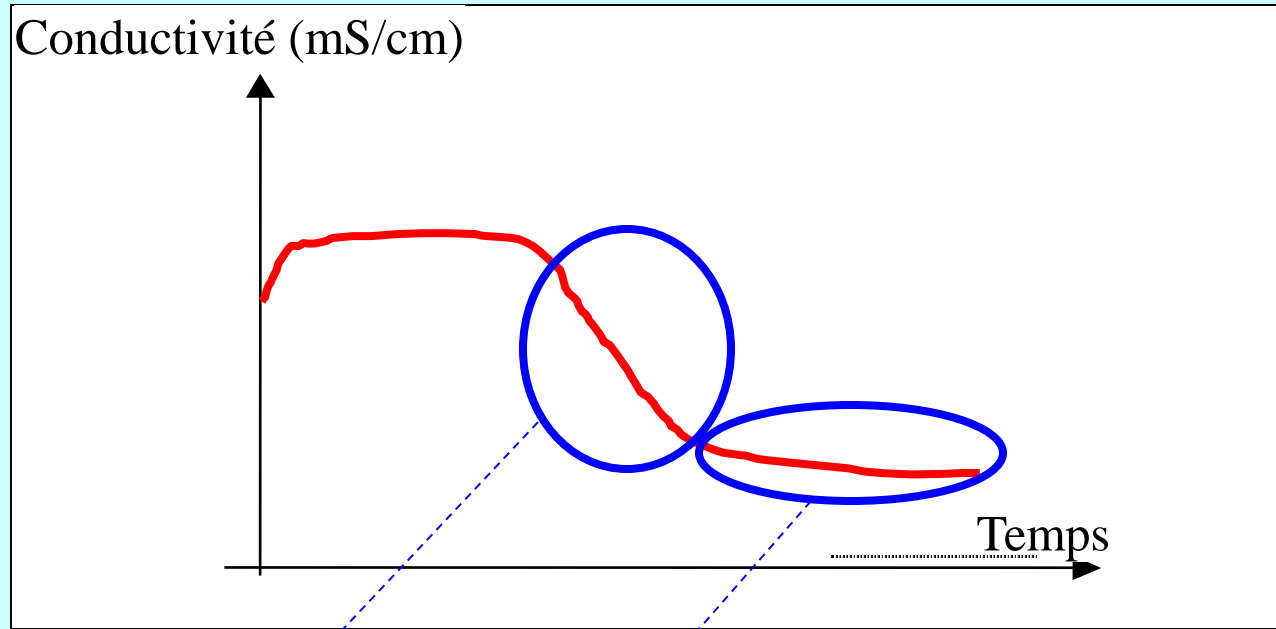
# Conductimétrie

Interprétation de la courbe de conductimétrie :



# Conductimétrie

Interprétation de la courbe de conductimétrie :



*Chute de la conductivité*

Car il y a consommation de  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{SO}_4^{2-}$  restant pour former du gypse

*Jusqu'à la limite de solubilité du gypse (environ 2 g / Litre)*